

CFE308745(3/2)

285572/2000

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 9月20日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-285572

出 願 人
Applicant (s):

キヤノン株式会社

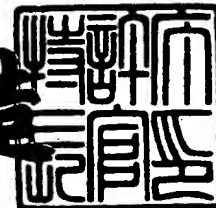


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3089123

【書類名】 特許願

【整理番号】 4309014

【提出日】 平成12年 9月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 3/04

【発明の名称】 発熱抵抗素子を備えたインクジェットヘッド用基板と、
それを用いるインクジェットヘッド、インクジェット装
置及び記録方法

【請求項の数】 26

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

 【氏名】 城田 衣

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

 【氏名】 尾▲崎▼ 照夫

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

 【氏名】 葛城 隆司

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

 【氏名】 神田 英彦

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

 【氏名】 久保田 雅彦

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第284961号

【出願日】 平成11年10月 5日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705032

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発熱抵抗素子を備えたインクジェットヘッド用基板と、それを用いるインクジェットヘッド、インクジェット装置及び記録方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発熱抵抗素子と、該発熱抵抗素子を被覆する保護膜と、を備えるインクジェットヘッド用基板を用いて、前記発熱抵抗素子を発熱させ前記保護膜を介してインクに熱エネルギーを付与し該インクに膜沸騰を発生させ、気泡発生時に生じる圧力によって該インクを吐出するインクジェット記録方法であって、前記保護膜の前記インクとの接触表面における最高到達温度が 5 6 0℃以下として吐出を行う記録モードを有することを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項 2】 前記最高到達温度は、発熱抵抗素子に印可される駆動信号のパルス幅を制御することにより制御されることを特徴とする請求項 1 記載のインクジェット記録方法。

【請求項 3】 前記インクジェットヘッド用基板の温度を測定し、該温度および駆動信号により最高到達温度が 5 6 0℃以下に制御することが出来ないと判断した際に、発熱抵抗素子の駆動を休止することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録方法。

【請求項 4】 前記インクは、キレート試薬を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれかに記載のインクジェット記録方法。

【請求項 5】 前記インクは、インク全質量に対して 5 0 質量 p p m 以上 2 0 質量%以下のキレート試薬を含むことを特徴とする請求項 4 記載のインクジェット記録方法。

【請求項 6】 前記保護膜は複数の層からなり、前記保護膜のうち前記インクに接触する層は、T a を含むアモルファス化合物よりなる耐キャビテーション膜であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれかに記載のインクジェット記録方法。

【請求項 7】 前記アモルファス化合物は、T a 以外に、F e、C r、R e、G e および N i から選ばれる 1 種類以上の金属を含むことを特徴とする請求項

6 記載のインクジェット記録方法。

【請求項 8】 前記アモルファス合金は、T a、F e、C r および N i からなり、T a はアモルファス合金の全体に対して 3 0 質量%以下であることを特徴とする請求項 7 記載のインクジェット記録方法。

【請求項 9】 発熱抵抗素子と、該発熱抵抗素子を被覆する保護膜と、を備え、前記発熱抵抗素子を発熱させ前記保護膜を介してインクを吐出するために利用される熱エネルギーを付与するインクジェットヘッド用基板であって、前記発熱抵抗素子の駆動時における前記保護膜の前記インクとの接触表面における最高到達温度が 5 6 0℃以下であることを特徴とするインクジェットヘッド用基板。

【請求項 1 0】 前記保護膜は複数の層からなり、前記保護膜のうち前記インクに接触する層は、T a を含むアモルファス合金よりなる耐キャビテーション膜であることを特徴とする請求項 9 に記載のインクジェットヘッド用基板。

【請求項 1 1】 前記アモルファス合金は、T a 以外に、F e、C r、R e、G e および N i から選ばれる 1 種類以上の金属を含むことを特徴とする請求項 1 0 記載のインクジェットヘッド用基板。

【請求項 1 2】 前記アモルファス合金は、T a、F e、C r および N i からなり、T a はアモルファス合金の全体に対して 3 0 質量%以下であることを特徴とする請求項 1 1 記載のインクジェットヘッド用基板。

【請求項 1 3】 発熱抵抗素子と、該発熱抵抗素子を被覆する保護膜と、を備えるインクジェットヘッド用基板を用いて、前記発熱抵抗素子を発熱させ前記保護膜を介してインクに熱エネルギーを付与し該インクに気泡を発生させ、気泡発生時に生じる圧力によって該インクを吐出するインクジェットヘッドであって、前記発熱抵抗素子の駆動時における前記保護膜の前記インクとの接触表面における最高到達温度が 5 6 0℃以下とすることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 1 4】 前記インクは、キレート試薬を含むことを特徴とする請求項 1 3 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 1 5】 前記インクは、インク全質量に対して 5 0 質量 p p m 以上 2 0 質量%以下のキレート試薬を含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載のイン

クジェットヘッド。

【請求項 1 6】 前記保護膜は複数の層からなり、前記保護膜のうち前記インクに接触する層は、T a を含むアモルファス化合物よりなる耐キャビテーション膜であることを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 5 いずれかに記載のインクジェットヘッド。

【請求項 1 7】 前記アモルファス化合物は、T a 以外に、F e、C r、R e、G e および N i から選ばれる 1 種類以上の金属を含むことを特徴とする請求項 1 6 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 1 8】 前記アモルファス化合物は、T a、F e、C r および N i からなり、T a はアモルファス合金の全体に対して 3 0 質量%以下であることを特徴とする請求項 1 7 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 1 9】 発熱抵抗素子と、該発熱抵抗素子を被覆する保護膜と、を備えるインクジェットヘッド用基板を用いて、前記発熱抵抗素子を発熱させ前記保護膜を介してインクに熱エネルギーを付与し該インクに気泡を発生させ、気泡発生時に生じる圧力によって該インクを吐出するインクジェットヘッドを有するインクジェット装置であって、前記インクジェット装置は、前記保護膜の前記インクとの接触表面における最高到達温度を 5 6 0 ℃以下にするための駆動信号制御手段を有することを特徴とするインクジェット装置。

【請求項 2 0】 前記駆動信号制御手段は、発熱抵抗素子に印可される駆動信号のパルス幅を制御することにより前記最高到達温度を制御する請求項 1 9 記載のインクジェット装置。

【請求項 2 1】 前記インクジェットヘッド用基板は、該基板の温度を測定するための温度検出素子を有し、該基板温度および駆動信号により最高到達温度が 5 6 0 ℃以下に制御することが出来ないと判断した際に、発熱抵抗素子の駆動を休止する請求項 1 9 又は 2 0 記載のインクジェット装置。

【請求項 2 2】 前記インクは、キレート試薬を含むことを特徴とする請求項 1 9 乃至 2 1 いずれかに記載のインクジェット装置。

【請求項 2 3】 前記インクは、インク全質量に対して 5 0 質量 p p m 以上 2 0 質量%以下のキレート試薬を含むことを特徴とする請求項 2 2 に記載のイン

クジェット装置。

【請求項 2 4】 前記保護膜は、複数の層からなり、前記保護膜のうち前記インクに接触する層は、T a を含むアモルファス化合物よりなる耐キャビテーション膜であることを特徴とする請求項 1 9 乃至 2 3 いずれかに記載のインクジェット装置。

【請求項 2 5】 前記アモルファス化合物は、T a 以外に、F e、C r、R e、G e および N i から選ばれる 1 種類以上の金属を含むことを特徴とする請求項 2 4 記載のインクジェット装置。

【請求項 2 6】 前記アモルファス化合物は、T a、F e、C r および N i からなり、T a はアモルファス合金の全体に対して 3 0 質量%以下であることを特徴とする請求項 2 5 記載のインクジェット装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱エネルギーを用いてインク滴を記録信号に応じてオリフィスから被記録材に吐出させ記録を行うインクジェットヘッド用基板、インクジェットヘッド、インクジェット装置及びインクジェット記録方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

現在、インクジェット記録方法においては、さまざまな方式が提案されているが、記録ヘッドの室内のインクに記録信号に対応した熱エネルギーを、発熱抵抗素子より付与しインク滴を吐出させることにより記録を行う方式が主流である。なかでも特開昭 5 4 - 5 9 9 3 6 号公報に記載されているような熱エネルギーによるインクの発泡現象を利用してインクを吐出させる方式のインクジェット記録方法は、インクが吐出される開口部（以下、オリフィスと記載する場合もある）の高集積化、高密度化が容易である点から、現在のインクジェット記録方法の主力方式の一つである。

【0 0 0 3】

このような発熱抵抗素子を用いて記録信号に対応した熱エネルギーをインクに

与えインクをオリフィスから吐出させて記録を行う方式の場合、インク滴の大きさはインクに与える熱エネルギー量、圧力等の装置条件や、インクの比熱、熱伝導率、熱膨張係数、粘度など材料物性値に依存することが知られており、インクを安定して吐出させるために、これらのファクターを調節する提案が多くなされている。例えば、特開昭55-132253号公報では発熱抵抗素子に与える電圧の立ち上がりと立下りを制御することに注目し、パルス幅、パルス振幅の変化により発熱抵抗素子の温度、気泡の体積がそれに応答して変化することを利用して、パルス幅、パルス振幅を調整することによりインクを安定して吐出することが開示されている。この技術水準に基づいて現在のインクジェットヘッドの特性は十分に確保されている。一方、インク中に加熱によって物性変化してしまう成分が含まれている場合には、保護膜の表面上に異物（以降コゲと記載する場合もある）が析出することがある。このようなコゲが多量に析出した場合には、保護膜の表面にコゲが徐々に沈着し、その結果、インクへの熱伝導度が低下したり、発泡のバラツキが生じることにより、吐出に必要な泡が十分に形成されず正常な記録に必要な量のインクが吐出されなくなったり、またはインクが全く吐出されなくなったりする場合がある。すなわちインクの吐出安定性が低下することがある。

【0004】

特に、近年の記録ヘッドの高精細化にともない、一回の吐出動作によるインクの吐出量が少量となるような構造の記録ヘッドが使用されることが多い。この場合、発熱抵抗素子のインクに与えるエネルギー量は小さくなるため、保護膜上に付着したコゲがたとえ少量であった場合でも、発熱抵抗素子からインクへの熱伝導が阻害される割合が大きくなり高精細な画像の記録に影響を与えるようなインク吐出量の変化が発生する場合があることから、コゲの発生をより厳密に抑制する必要が生じている。

【0005】

このようなコゲの析出に対しては、従来、インクの成分を工夫することで対処するようにしてきた。

【0006】

例えば、従来コゲの成分については、Feなどの無機成分と、有機成分の両方があることが知られている。このうち無機成分については、インク中にキレート試薬を添加することにより、インク中で無機成分が配位され安定化されているため、コゲの問題が改善されるものと考えられ、有機成分についてはキレート試薬のもつ分散効果により、有機成分の発熱抵抗層上での結晶成長が阻害され、炭化したコゲが発熱抵抗層上で堆積しなくなると考えている。

【 0 0 0 7 】

この他にも、特開平3-160070号公報にはインク中にオキソ陰イオン含有させることによりコゲの発生を抑制することが、また特開平8-80664号公報にはインク中にフィチン酸及びまたはその塩を含有させることによりコゲの発生を抑制することが開示されている。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のインクジェットヘッドにおいては、保護膜のインクに接触する層は、耐キャビテーション膜が設けられており、その材料としては主にTaが用いられている。

【 0 0 0 9 】

このTaは、機械的衝撃に強いだけでなく、比較的、耐腐食性が強いことが知られている。

【 0 0 1 0 】

耐キャビテーション膜はその厚みが薄いほど発熱抵抗素子のインクへの熱伝導率が高くなることから好ましいものである。近年では高品位記録を行うため発熱抵抗素子数が増えていることから省電力化の観点から、耐キャビテーション膜の膜厚がたとえば0.3 μm 以下と薄くなる傾向がある。

【 0 0 1 1 】

しかしながら、このような耐キャビテーション膜の構成において、上述のインクを用いた場合、コゲの析出については、いずれも改善が見られるものの、このような対処による別の課題が生じる事がわかった。すなわち、連続駆動後にTa膜を観察したところTaの腐食が見受けられたのである。

【 0 0 1 2 】

T a よりなる耐キャビテーション膜の腐食は次の 2 つの機構で進行すると考えられる。1 つは、キャビテーション衝撃により耐キャビテーション膜の結晶粒界に亀裂が発生することと、いま 1 つは、インクに含まれるキレート試薬などの化学作用により T a 自身が化学反応を起こすことである。すなわち、例えば、インク中にキレート試薬（例えば、E D T A 等）を含有させた場合には、キレート試薬の量が増えると保護膜のうち、耐キャビテーション膜として用いられている T a 成分をキレート試薬が配位してしまうことから、保護膜が侵食され発熱抵抗素子の寿命が短くなる場合がある。特に、記録ヘッドが高精細化されている場合は、保護膜も精細化および薄膜化されるため、保護膜のインクとの接触表面が僅かに侵食されただけでも亀裂が発生し、その亀裂が発熱抵抗層に容易に到達し、発熱抵抗素子の破損に至ることが懸念される。

【 0 0 1 3 】

このため、上述のインクでは、キレート試薬の量を調整しなければならないため、発熱抵抗素子の耐久性向上とコゲの改善については、ある程度の改善は見られるものの、根本的な解決を見込めるものではなかった。

【 0 0 1 4 】

そこで、本発明者らは、コゲの析出、吐出安定性及び発熱抵抗素子の耐久性等の課題が発生する要因についてあらためて詳細に分析した結果、これらの課題を総合的に解決できる方法があることを見出した。

【 0 0 1 5 】

すなわち、従来、上述した課題はインク物性、駆動条件等により左右され、一義的な解決方法がないと思われていた。ところが、本発明者らがコゲの析出面に注目してコゲの析出、発熱抵抗素子の破損要因について研究したところ、コゲの発生量は、保護膜のインクに対する接触表面の最高到達温度に依存することを見出した。

【 0 0 1 6 】

さらに、最高到達温度をどの温度に設定すればよいかを研究したところ、従来使用されていた 6 0 0 ℃ や 7 0 0 ℃ に設定した場合には、コゲの析出や保護層の

溶解による発熱抵抗素子の断線が見られたが、徐々に温度を下げてみたところ、最高到達温度を 5 6 0℃以下に保ちながら十分量の熱エネルギーをインクに印加することにより、コゲの発生が十分に抑制された状態で安定したインクの吐出が実現できることを見出した。そして、このように最高到達温度を保つことがコゲの抑制だけでなく、保護膜の腐食の防止にも寄与し、総合的に優れたインクジェットヘッド用基板、インクジェットヘッド及びインクジェット記録方法を提供できることを見出した。

【 0 0 1 7 】

さらに本発明者らの研究により、5 6 0℃以下という最高到達温度を達成するには、保護膜を構成する各層の厚みおよび熱伝導性、ならびに発熱抵抗層を駆動するために印加される駆動電圧および駆動パルス巾を制御する必要があることが判明し、特に保護膜が薄膜で良好な熱伝導特性を有している場合は、駆動パルス巾および駆動電圧の制御が 1 つの解決方法であることが判明した。

【 0 0 1 8 】

この点に関し、本発明者らは実際の発熱ヘッドの構造に基づいて数値モデルを構築し、これに駆動パルスを印加するによって最高到達温度を詳細にシミュレートし、最高到達温度を確実に 5 6 0℃以下とすることができるインクジェットヘッド用基体、インクジェットヘッド、インクジェット記録方法を開発して、本発明を完成させた。

【 0 0 1 9 】

このように本発明は、コゲの析出、吐出安定性及び発熱抵抗素子の耐久性を総合的に解決することができるインクジェットヘッド用基板、インクジェットヘッド及びインクジェット記録方法を提供することを目的とするものである。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための本発明のインクジェット記録方法の構成は、発熱抵抗素子と、該発熱抵抗素子を被覆する保護膜と、を備えるインクジェットヘッド用基板を用いて、前記発熱抵抗素子を発熱させ前記保護膜を介してインクに熱エネルギーを付与し該インクに膜沸騰を発生させ、気泡発生時に生じる圧力によっ

て該インクを吐出するインクジェット記録方法であって、前記保護膜の前記インクとの接触表面における最高到達温度が560℃以下として吐出を行う記録モードを有することを特徴とする。

【0021】

また、上記課題を解決するための本発明のインクジェットヘッド用基板の構成は、発熱抵抗素子と、該発熱抵抗素子を被覆する保護膜と、を備え、前記発熱抵抗素子を発熱させ前記保護膜を介してインクを吐出するために利用される熱エネルギーを付与するインクジェットヘッド用基板であって、前記発熱抵抗素子の駆動時における前記保護膜の前記インクとの接触表面における最高到達温度が560℃以下であることを特徴とする。

【0022】

また、上記課題を解決するための本発明のインクジェットヘッドの構成は、発熱抵抗素子と、該発熱抵抗素子を被覆する保護膜と、を備えるインクジェットヘッド用基板を用いて、前記発熱抵抗素子を発熱させ前記保護膜を介してインクに熱エネルギーを付与し該インクに気泡を発生させ、気泡発生時に生じる圧力によって該インクを吐出するインクジェットヘッドであって、前記発熱抵抗素子の駆動時における前記保護膜の前記インクとの接触表面における最高到達温度が560℃以下とすることを特徴とする。

【0023】

また、上記課題を解決するための本発明のインクジェット装置の構成は、発熱抵抗素子と、該発熱抵抗素子を被覆する保護膜と、を備えるインクジェットヘッド用基板を用いて、前記発熱抵抗素子を発熱させ前記保護膜を介してインクに熱エネルギーを付与し該インクに気泡を発生させ、気泡発生時に生じる圧力によって該インクを吐出するインクジェットヘッドを有するインクジェット装置であって、前記インクジェット装置は、前記保護膜の前記インクとの接触表面における最高到達温度を560℃以下にするための駆動信号制御手段を有することを特徴とする。

【0024】

本発明においては、保護膜表面の最高到達温度を560℃以下としているため

、インクが含有している成分が発熱抵抗素子(熱作用面)上におけるコゲの析出が抑制されると共に、保護膜のけずれも防止することが出来る。したがって発熱抵抗層が微細化され発熱抵抗層の熱エネルギーが少量の場合でも、コゲが堆積することに起因する熱エネルギーの伝熱不良は抑制され、高品位の高精細な画像が実現されるとともに吐出安定性及び耐久性に優れたインクジェットヘッド用基体、インクジェットヘッドを提供することができる。

【 0 0 2 5 】

さらに本発明においては、インクにキレート試薬を添加する場合であっても、保護膜のインクとの接触表面の最高到達温度が560℃以下であればコゲの析出は抑制され、保護膜の侵食をも防止することが出来た。

【 0 0 2 6 】

なお、インク中にキレート試薬を添加する場合、そのキレート試薬の添加量としては、キレート試薬の溶解度の制約により、添加量が多量の場合は沈殿が生じることがあり、また、添加量が少量過ぎる場合は効果が得られないことから、キレート試薬のインクに対する添加量は、インク全体に対して50質量ppm以上20質量%以下、さらに好ましくは80質量ppm以上10質量%以下とすることが望ましい。

【 0 0 2 7 】

また、本発明によれば、耐キャビテーション膜の侵食は従来よりも格段に防止されるものであるが、さらに、さまざまなインクを用いた際にも保護膜の耐腐食性を向上させるために、保護膜を複数の層から構成し、インクに接触する層を、Taを含むアモルファス合金よりなる耐キャビテーション膜とすることができる。

【 0 0 2 8 】

なお、アモルファス合金は、Ta以外に、Fe、Cr、Re、GeおよびNiから選ばれる1種類以上の金属を含むことができる。

【 0 0 2 9 】

さらに、アモルファス合金は、Ta、Fe、CrおよびNiからなり、Taはアモルファス合金の全体に対して30質量%以下とすることにより、Taを含む

アモルファス合金の特性はさらに良好となり、耐キャビテーション膜の腐食はさらに抑制され、発熱抵抗層の寿命は長くなる。

【 0 0 3 0 】

このT aを含むアモルファス合金よりなる耐キャビテーション膜には結晶粒界が存在しないため、キャビテーション衝撃により亀裂が発生することが抑制される。さらにT aを含むアモルファス合金は酸化により表面に不動態膜を形成するため、この不動態膜が耐キャビテーション膜をインク成分との化学作用より保護する。これらの理由によりT aよりなる従来の耐キャビテーション膜に比べ、T aを含むアモルファス合金よりなる耐キャビテーション膜はインクによる腐食に対し良好な耐性を有する。本発明においては保護膜のインクとの接触表面積の最高到達温度が5 6 0℃以下と低温に保たれているため、耐キャビテーション膜の侵食は抑制されているが、耐キャビテーション膜をT aを含むアモルファス合金より形成することにより、低温化との相乗効果により、耐キャビテーション膜の侵食はさらに効果的に抑制される。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

以下に好ましい実施の形態について例を挙げて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明は以下に限定されるものではない。本発明において以下の形態が採用されれば、インクジェット記録方法の優れた特性をさらに効果的とすることができる。

【 0 0 3 2 】

（最高到達温度）

本発明を完成するために行われた保護膜のインクとの接触部の最高到達温度のシュミレーションについて説明する。まず、発熱抵抗層が単位時間あたりに放出する熱エネルギーPは

$$P = V^2 / (R + r) \times P_w \times N \quad (1)$$

なる式を満足する。ここで、上記式において、

V：駆動電圧[V]

R：発熱抵抗層の抵抗値[Ω]

r : 発熱抵抗層に電氣的に接続されている配線抵抗 $[\Omega]$

P_w : 駆動パルス巾 $[\mu s e c]$

N : 具備されている発熱抵抗層の総数 [個] である。

【 0 0 3 3 】

尚、発熱抵抗層の抵抗値 : R は、

$$R = \rho_s \times L_H / W_H \quad (2)$$

で求められる。ここで上記式において、

ρ_s : 発熱抵抗層のシート抵抗値 $[\Omega / \square]$

L_H : 発熱抵抗層の長さ $[\mu m]$

W_H : 発熱抵抗層の巾 $[\mu m]$ である。

【 0 0 3 4 】

また、単位面積・単位時間あたりに発熱抵抗層で発生する消費電力の最大値 W は

$$W = P / L_H \times W_H \quad (3)$$

で表される。

【 0 0 3 5 】

上記 (1) ~ (3) 式から、実際の発熱抵抗層のサイズによって、発熱抵抗層で発生する熱エネルギーを調整できることを関係づけている。

【 0 0 3 6 】

更に、熱エネルギーが発生した時の保護膜のインクとの接触表面の温度 T は

$$\rho C (\partial T / \partial t) = k(x) (\partial^2 T / \partial^2 t) + P \quad (4)$$

で表される 1 次元の熱伝導方程式を差分法で解くと求められる。ここで上記式において

ρ : 保護膜の平均密度 $[k g / m^3]$

C : 保護膜の平均比熱容量 $[J / (k g \cdot ^\circ C)]$

$k(x)$: 位置 x における保護膜の熱伝導率 $[W / (\mu m \cdot ^\circ C)]$

t : 時間 $[\mu s]$

x : 保護膜の底面を基準点 ($x = 0$) とした時の膜積層方向への距離 $[\mu m]$

P : 熱エネルギー [W]

である。

【 0 0 3 7 】

(4) 式を所定の初期条件下で数値的に解くことにより温度Tをシュミレートした。この結果、温度Tを560℃以下に制御する方法としては、たとえば、熱伝導の時間を短縮するために保護膜を薄くしたり、もしくは、(1)式中の駆動パルス巾を狭くすることにより行うことが出来る。

【 0 0 3 8 】

これらは、単独または組み合わせ、さらには、別のパラメータ（例えば駆動電圧）の組み合わせにより行うことが可能である。

【 0 0 3 9 】

ただし保護膜をあまり薄くすることは保護膜の耐久性が低下するために好ましくない。これらを勘案することにより、例えば保護膜の膜厚を0.1μm以上2.0μm以下、さらに好ましくは0.3μm以上1.0μm以下とすることにより、十分な熱エネルギーをインクに供給できるのと同時に、温度Tを560℃以下に制御できる。

【 0 0 4 0 】

また、駆動電圧Vをインクが沸騰するに必要な閾値電圧の1.1～1.25倍とする条件下では駆動パルス巾を5μs以下、好ましくは3μs以下とすることにより、十分な熱エネルギーをインクに供給できるのと同時に温度Tを560℃以下に制御できることを発明者らは見出した。

【 0 0 4 1 】

(記録ヘッド)

本発明の記録ヘッドの一例は、基板上に形成された発熱抵抗層と、発熱抵抗層と1対1で対応し駆動させるドライバと、発熱抵抗層および保護膜を含んでなる発熱ヘッドと、発熱ヘッドに接続されたインク流路と、インク流路にインクを供給するインク室とを含んでなる。また、インクを吐出するために設けられたオリフィスと、このオリフィスに連通し、インクを吐出するための熱エネルギーがインクに作用する部分である発熱ヘッドを構成の一部とするインク流路とを有する

インクの吐出部と、熱エネルギーを発生する手段としての発熱抵抗層とを含んでなる記録ヘッド用基体を含むものである。

【 0 0 4 2 】

記録ヘッド用基体としては、一列に配列された複数の発熱抵抗層と、発熱抵抗層と 1 対 1 で対応して発熱抵抗層を画像データに応じてそれぞれ駆動させるドライバと、直列に入力される画像データを各ドライバに並列に出力する発熱抵抗層と同一ビット数のシフトレジスタと、シフトレジスタから出力されるデータを一時記憶するラッチ回路とを、同一基板上に設けたものが開発されている。

【 0 0 4 3 】

このような記録ヘッド用基体の回路構成の例を図 1 に示す。図 1 において 1 0 1 は一列に配列された発熱抵抗層であり、1 0 2 はパワートランジスタであり、1 0 3 はラッチ回路であり、1 0 4 はシフトレジスタである。1 0 5 はシフトレジスタ 1 0 4 を動かすためのクロックであり、1 0 6 は画像データ入力部であり、1 0 7 はパワートランジスタ 1 0 2 のオン時間を外部からコントロールするためのヒートパルス幅入力部であり、1 0 8 はロジック電源、1 0 9 は G N D であり、1 1 0 は発熱抵抗層駆動電源 (V H) であり、1 1 1 はパワートランジスタ (V c e) である。

【 0 0 4 4 】

このような構成の記録ヘッド用基体を含むヘッドを有するプリント装置では、画像データが画像データ入力部 1 0 6 からシフトレジスタ 1 0 4 に直列 (シリアル) に入力される。その入力データはラッチ回路 1 0 3 において一時記憶され、その間にヒートパルス幅入力部 1 0 7 からパルスが入力されると、パワートランジスタ 1 0 2 がオン状態となり、発熱抵抗層 1 0 1 が駆動され、駆動された発熱体 1 0 1 の液流路中のインクが加熱され、吐出口から吐出されてプリントが行われる。

【 0 0 4 5 】

このような回路構成を採用することにより駆動パルス巾を十分短くすることが可能となり、最高到達温度を 5 6 0 ℃ 以下としながら、駆動電圧 V を高くすることによってインクに印加される熱エネルギーを一定に保ち、安定したインクの吐

出が可能となる。以下の図 2 および 3 において、この回路が実現された素子の具体例を説明する。

【 0 0 4 6 】

図 2 は、図 1 で開示される回路を実現するための素子の断面の一例を示している。2 0 1 は P 型シリコン基板であり、2 0 2 は N 型コレクタ埋込領域であり、2 0 3 は素子分離のための P 型アイソレーション埋込領域であり、2 0 4 は N 型エピタキシャル領域、2 0 5 は P 型ベース領域であり、2 0 6 は素子分離のための P 型アイソレーション埋込領域であり、2 0 7 は N 型コレクタ埋込領域であり、2 0 8 は高濃度 P 型ベース領域であり、2 0 9 は素子分離のための高濃度 P 型アイソレーション領域であり、2 1 0 は N 型エミッタ領域であり、2 1 1 は高濃度 N 型コレクタ領域であり、2 1 2 はコレクタ電極であり、2 1 3 はベース電極であり、2 1 4 はエミッタ電極である。

【 0 0 4 7 】

図 3 は、図 1 で開示される回路を実現するための素子の平面の一例を示している。3 0 1 は電気絶縁性の基板である。基板 3 0 1 の一辺に沿った縁部にはその縁部に沿って一列に発熱抵抗層 3 0 2 が配列されている。各発熱抵抗層 3 0 2 は、液路ごとに、その液路の端部の吐出口の近傍に設けられている。また、基板 3 0 1 のほぼ中央部分には、発熱抵抗層 3 0 2 の配列方向に沿って、各発熱抵抗層 3 0 2 の駆動トランジスタとしてのパワートランジスタ部 3 0 3 が配列されている。

【 0 0 4 8 】

本例では、パワートランジスタ部 3 0 3 は、バイポーラトランジスタであり、かつ発熱抵抗層 3 0 2 の配列方向に直交する方向に 1 行（段）、配列されている点に特徴がある。発熱抵抗層 3 0 2 を駆動するためには発熱抵抗層 3 0 2 に対して 1 対 1 に対応した数のパワートランジスタ部 3 0 3 が必要である。上記パワートランジスタ部 3 0 3 の近傍であって発熱抵抗層 3 0 2 が配列された側と反対側の基板 3 0 1 の縁部には、シフトレジスタおよびラッチ部を含む S/R 回路 3 0 9 が設けられ、その端縁には S/R 回路 3 0 9 用の入力信号パッド 3 1 0 が複数個設けられている。また、3 1 1 は発熱抵抗層 3 0 2 に所定の電圧を印加するた

めの+VH共通配線であり、312はGNDである。上記発熱抵抗層302に近い側の第1のパワートランジスタ部303の配列方向の両端部にはそれぞれ温度調節用のヒータ313が設けられ、この一方のヒータ313の近傍にはサブヒータ314が設けられ、上記発熱体302の配列方向の延長線上にある基板301の角部には温度センサ用のダイオード315が設けられている。

【0049】

本例においては、最高到達温度は、発熱抵抗素子に印加される駆動信号のパルス幅を制御することにより、制御される。

【0050】

また、インクジェットヘッド用基板の温度を測定し、温度および駆動信号により最高到達温度が560℃以下に制御することが出来ないと判断した際に、発熱抵抗素子の駆動を休止する。

【0051】

具体的には、温度センサが基板の温度を読み取り、そのデータをインクジェット記録装置内に配したRAM（不図示）に送って、送られてきたデータから温度テーブルに換算して、ROM（不図示）内に格納してある最適のパルス入力値を選択し、インクジェットヘッド内へHeatデータ（信号）として送信する。

【0052】

ここで、同じパルス幅を入力しても、基板の基準温度が異なれば、ヒータ表面の最高到達温度を560℃以下に安定して制御することができない。なお、通常、基板温度は、15℃～80℃の間で変化しているため、その温度差 ΔT は、最大65℃となる。

【0053】

このため、ダイオードセンサで読み取った値（Base）に、ヒータへのパルス入力（電圧一定の場合）によるヒータ面の最高到達温度（Temp）を計算するテーブルがRAM内に形成されている。

【0054】

そして、本発明で記述している最高到達温度（ T_{real} ）は、下記の式（5）で求められる；

$$T_{real} = Base + Temp \quad (5)$$

尚、Temp は、上述の式 (4) の T として求めることができる。

【0055】

そして、 T_{real} が 560°C を越える条件になった場合は、RAM 内から、停止信号 (Emerg) が生成され、記録装置からインクジェットヘッドへの信号の送信 (Heat, Block, IData 等) が停止される。

【0056】

そして、決められた時間毎にダイオードセンサから送信されてくる基板温度データ (Base) が減少し、 T_{real} が 560°C 以下で制御できるようになると、再度データの送信が開始される。

【0057】

尚、シリアルプリンターの様に、1 ライン毎に画像を形成していくプリンターの場合、例え、Emerg 信号が生成されても、1 ラインの画像形成終了までは、データ送信が停止されることはない。

【0058】

その場合、多少ヒータの最表面の最高到達温度が 560°C 以上になることもあるが、全体の寿命の中では、さしたる影響もないことがわかっている。

【0059】

さて、S/R 回路 309 に近い側の第 2 のパワートランジスタ部 303 の四隅にはそれぞれスルーホール 316 が設けられ、上記ダイオード 315 の近傍にはそれぞれスルーホール 317 が設けられている。これらスルーホール 316 および 317 は、その下部において配線された 2 層の配線層をコンタクトするためのものである。そして、第 2 のパワートランジスタ部 303 の配列方向の両端部には、アセンブリ時の位置検出に用いられるマーク 318 がそれぞれ形成されている。

【0060】

図 4 には本発明における発熱ヘッドが具備された記録ヘッドの一例を、オリフィスを縦に横切る方向の概略断面図として示した。また AB 線断面図を示した。記録ヘッド 13 はインクを通す溝 14 を有するガラス、セラミックまたはプラス

チック板などと、発熱ヘッド15とを接着して得られる。発熱ヘッド15はインクと接触する面から、Taを含むアモルファス合金よりなる耐キャビテーション膜16-1、酸化シリコンや窒化シリコンなどで形成される保護膜16-2、アルミニウム電極17-1および17-2、Ta₂Nなどより形成される発熱ヒータ18、蓄熱層19、アルミナなどの放熱性に優れる支持体20の各層が積層されて構成されている。ここで保護膜は耐キャビテーション膜16-1および保護膜16-2より構成されている。耐キャビテーション膜16-1のインクとの接触表面の最高到達温度を560℃以下としながらインクに十分な熱エネルギーの供給が可能で十分な耐久性を確保するために、例えば、保護膜の総膜厚は0.7μmとした。また十分な耐食性を確保するため耐キャビテーション膜は、Taを含むアモルファス化合物として、例えばTa₁₈Fe₅₇Ni₈Cr₁₇を用いて形成した。

【0061】

インク21は吐出用のオリフィス22まで来ており、所定の圧力によりメニスカス23を形成している。そしてアルミニウム電極17に電気信号が加わると、発熱ヘッド15のnで示される領域が急激に発熱し、ここに接しているインク21が沸騰し気泡が発生し、その圧力でメニスカス23が突出し、オリフィス22よりインク滴24が吐出し、紙などの被記録材25に向かって飛翔し、被記録材25の画像記録領域に付着し画像が形成される。

【0062】

図5には発熱ヘッドを多数並べたマルチ発熱ヘッドの外観を本発明における一例として示す。このマルチ発熱ヘッドはマルチ溝26を有するガラス板27と発熱ヘッドを密着して作製されている。

【0063】

本発明においてオリフィスのサイズなどは特に限定されず、所望の画像品質に応じて適時設定すれば良い。しかし、近年の高画質化への要求に伴い、オリフィスのサイズを微細化することが検討されている。具体的には例えば1回の吐出動作によってオリフィスから吐出されるインク量が0.1～40ピコリットル、好ましくは0.1～30ピコリットル、さらに好ましくは0.1～25ピコリットル

ルとなるようにオリフィスのサイズを微細化する検討がなされている。このような場合、本発明に開示されるように最高到達温度を 560°C 以下とすることによりコゲの発生を抑制することが、安定したインクの吐出を実現する上で特に重要となってくる。

【 0 0 6 4 】

(記録ヘッド駆動)

図 1 5 は、記録ヘッド駆動のための分割パルスを説明する図である。同図において、VOP は駆動電圧、P 1 は複数の分割されたヒートパルスの最初のパルス（以下、プレヒートパルスという）のパルス幅、P 2 はインターバルタイム、P 3 は 2 番目のパルス（以下、メインヒートパルスという）のパルス幅である。T 1、T 2、T 3 は P 1、P 2、P 3 を決めるための時間を示している。駆動電圧 VOP は、この電圧を印加される電気熱変換体が記録ヘッドを構成するヒータボードと天板とにより形成されるインク液路内のインクに対し熱エネルギーを発生させるのに必要な電気エネルギーを示すものの一つである。その値は電気熱変換体の面積、抵抗値、膜構造や記録ヘッドの液路構造によって決まる。

【 0 0 6 5 】

分割パルス幅変調駆動法は、P 1、P 2、P 3 の幅で順次パルスを与えるものであり、プレヒートパルスは、主に液路内のインク温度を制御するためのパルスであり、吐出量制御を行なっている。このプレヒートパルス幅はその印加によって電気熱変換体が発生する熱エネルギーによってインク中に発泡現象が生じないような値に設定される。

【 0 0 6 6 】

インターバルタイムは、プレヒートパルスとメインヒートパルスが相互干渉しないように一定時間の間隔を設けるため、およびインク液路内インクの温度分布を均一化するために設けられる。メインヒートパルスは液路内のインクに発泡を生ぜしめ、吐出口よりインクを吐出させるためのものであり、その幅 P 3 は電気熱変換体の面積、抵抗値、膜構造や記録ヘッドのインク液路の構造によって決まる。

【 0 0 6 7 】

本例で用いる記録ヘッドにおいて、駆動電圧 $VOP = X$ (V)、メインヒートパルス幅 $P3 = Y$ [μsec] をとし、プレヒートパルス幅 $P1$ をある範囲で変化させた場合、図 1 6 に示すような吐出量 Vd とプレヒートパルス幅 $P1$ との関係が得られる。

【 0 0 6 8 】

図 1 6 は、吐出量のプレヒートパルス依存性を示す線図であり、図において、 $V0$ は $P1 = 0$ [μsec] のときの吐出量を示している。図 1 6 の曲線 a に示されるように、プレヒートパルスのパルス幅 $P1$ の増加に応じて、吐出量 Vd はパルス幅 $P1$ が 0 から $P1LMT$ まで線形性を有して増加し、パルス幅 $P1$ が $P1LMT$ より大きい範囲ではその変化が線形性を失い、パルス幅 $P1MAX$ で飽和し最大となる。

【 0 0 6 9 】

このように、パルス幅 $P1$ の変化に対する吐出量 Vd の変化が線形性を示すパルス幅 $P1LMT$ までの範囲は、パルス幅 $P1$ を変化させることによる吐出量の制御を容易に行える範囲として有効である。

【 0 0 7 0 】

パルス幅が $P1MAX$ より大きい場合、吐出量 Vd は $VMAX$ より小さくなる。これは、上記範囲のパルス幅を有するプレヒートパルスが印加されると電気熱変換体上に微小な発泡（膜沸騰の直前状態）を生じ、この気泡が消泡する前に次のメインヒートパルスが印加され、上記微小気泡がメインヒートパルスによる発泡を乱すことによって吐出量が小さくなるからである。この領域をプレ発泡領域と呼び、この領域ではプレヒートパルスを媒介にした吐出量制御は困難なものとなる。

【 0 0 7 1 】

図 1 6 に示す $P1 = 0 \sim P1LMT$ [μs] の範囲の吐出量とパルス幅との関係を示す直線の傾きをプレヒートパルス依存係数と定義すると、プレヒートパルス存在係数： $KP = (\Delta VdP) / (\Delta P1)$ [$ng / \mu sec \cdot dot$] となる。この係数 KP は温度によらずヘッド構造・駆動条件・インク物性等によって定まる。すなわち、図 1 6 中曲線 b、c は他の記録ヘッドの場合を示しており、

記録ヘッドが異なると、その吐出特性が変化することが分かる。

【 0 0 7 2 】

本例で用いる通常の印字モードにおける記録ヘッドの駆動条件は、図 1 6 において、駆動電圧 $VOP = X$ (V)、メインヒートパルス幅 $P3 = Y$ [μsec] で、吐出量が Va となるプレヒートパルス $P1 = Pa$ [μsec] とし、この駆動条件においては、記録ヘッドの最高到達温度が $560^{\circ}C$ 以下での吐出となる。

【 0 0 7 3 】

上記例ではダブルパルスを用いたパルス幅変調駆動制御を用いたが、トリプルパルス等より多くのパルスからなる駆動パルスであっても良く、また、シングルパルスでメインパルス幅を変調するメインパルスのパルス幅変調駆動方式により、記録ヘッドの最高到達温度が $560^{\circ}C$ 以下での吐出となれば良い。

【 0 0 7 4 】

また、大きな記録ドットが必要な特別な印字モードにおいては、図 1 6 における吐出量を Va よりも大きくするため、プレヒートパルス $P1 = Pa$ [μsec] よりも大きくすることで可能となる。このような特別なモード時の吐出で記録ヘッドの最高到達温度が $560^{\circ}C$ を越える場合があっても、通常の記録モードで $560^{\circ}C$ 以下であれば良い。ここで通常の記録モードとは、例えば OHP に記録するときのように記録媒体によって特別な駆動を行う場合や、超高精細モードのように、使用頻度が非常に少なく、その用途によって選択されることではじめて使用される特殊モード以外の記録モードを指すものである。

【 0 0 7 5 】

また、インクジェットヘッドによっては、1つのオリフィスから異なる体積のインク滴を吐出させて、階調印字を行う場合もあるが、この場合は、1つのノズル内に2つ以上のヒータを配しており、各々に個別の電極（配線）が接続されて、個別に駆動パルスと駆動電圧が印加される。そして、各々のヒータ部の最表面における最高到達温度は異なる。しかも、画像形成上、階調表現をより精細に行うために、大ドット印字のパルス入力値をより大きくすることもある。この場合は、最高到達温度が $560^{\circ}C$ を越えることもあるが、通常の記録モードで各々のヒータ部の最表面の最高到達温度が、 $560^{\circ}C$ 以下であれば良い。

【 0 0 7 6 】

また、インクジェットヘッドを構成するヒータは、インク中に含まれるキレート剤等とヒータ最表面に配された耐キャビテーション膜との熱化学反応による侵食がない場合、発生した泡が消泡する際に起きるキャビテーションのみでの寿命を考えた場合、 $5 \times 10^8 \sim 3 \times 10^9$ 回の発泡現象を維持することができる。本発明においては発熱抵抗体の寿命として、ほぼ同様の耐久性を維持することができる、長期にわたり信頼性を維持できるものである。

【 0 0 7 7 】

(インク)

本発明で使用されるインクは必要に応じて、色材、水溶性有機溶剤、水などを含んで構わない。色材としては水溶性または非水溶性のいずれでもよい。水溶性の色材としては、例えば水溶性のアニオン性染料、直接染料、酸性染料、反応染料などの水溶性染料を用いることができる。特 T a N やコバルトを含む含金染料はコゲの問題から従来熱エネルギーを用いた記録ヘッドでの使用は制約されていたが、本発明によれば安定して使用することができる。非水溶性の色材としては顔料、分散染料などを挙げることができる。非水溶性の色材の場合、これらを分散する分散剤を含んでもよい。

【 0 0 7 8 】

また、インクは必要に応じて水溶性有機溶剤を含んでもよい。例えば下記のような水溶性有機溶剤を使用することによって、各々のインク構成成分の溶解性を向上させたり、粘度の調整を容易に行えるなどの効果がある。そのような水溶性有機溶剤としては、例えば、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコールなどの1価アルコール類；アセトン、ジアセトンアルコールなどのケトンまたはケトアルコール類；テトラヒドロフラン、ジオキサンなどのエーテル類；ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールなどのオキシエチレンまたはオキシプロピレン付加重合体；エチレングリコール、プロピレングリコール、トリメチレングリコール、ブチレングリコール、ヘキシレングリコールなどのアルキレン基が2～6個の炭素原子

を含むアルキレングリコール類；1、2、6-ヘキサントリオールなどのトリオール類；チオジグリコール；グリセリン；エチレングリコールモノメチル（またはエチル）エーテル、ジエチレングリコールモノメチル（またはエチル）エーテル、トリエチレングリコールモノメチル（またはエチル）エーテルなどの多価アルコールの低級アルキルエーテル類；トリエチレングリコールジメチル（またはエチル）エーテル、テトラエチレングリコールジメチル（またはエチル）エーテルなどの多価アルコールの低級ジアルキルエーテル類；スルホラン、N-メチル-2-ピロリドン、2-ピロリドン、1、3-ジメチル-2-イミダゾリジノンなどが挙げられる。

【 0 0 7 9 】

水溶性有機溶剤の含有量としては、インク全質量に対して1質量%以上30質量%以下が好ましく、さらに好ましくは1質量%以上25質量%以下の範囲である。この範囲内であれば、インクの諸性質はより良好となる。

【 0 0 8 0 】

また本発明の効果をより顕著にするためには、インクに添加される水はイオン交換水が望ましい。イオン交換水を用いた場合、色材の発色状態がイオンに左右されることなく、インクの色調がより安定する。インク全質量に占める水の割合としては、例えば20質量%以上95質量%以下、好ましくは40質量%以上95質量%以下、さらに好ましくは60質量%以上95質量%以下であることが好ましい。

【 0 0 8 1 】

インクには必要に応じてキレート試薬が添加されても構わない。キレート試薬の種類は、配位能力があればいずれのものでもよいが、好ましくはリン酸系、カルボン酸系、アミノカルボン酸系より選ばれる。リン酸系のキレート試薬としては、トリポリリン酸、1-ヒドロキシエチリデン-1，1-ジホスホン酸（HEDP）、アミノトリメチレンホスホン酸（ATMP）など、またはその塩が例示される。カルボン酸系のキレート試薬としては、クエン酸など、またはその塩が例示される。アミノカルボン酸系のキレート試薬としては、エチレンジアミン4酢酸（EDTA）、ヒドロキシエチレンジアミン3酢酸（HEDTA）、グリコ

ールエーテルジアミン4 酢酸 (GEDTA)、ニトロ3 酢酸 (NTA)、ヒドロキシイミノ2 酢酸 (HIDA)、ジヒドロキシエチルグリシン (DHEG)、ジエチレントリアミン5 酢酸 (DTPA)、トリエチレントリアミン6 酢酸 (TTHA) など、またはその塩が例示される。キレート力の点からは、カルボン酸系よりは、リン酸系またはアミノカルボン酸系の方がより好ましい。

【 0 0 8 2 】

(インクジェット記録装置)

図6に本発明における記録ヘッドを組み込んだインクジェット記録装置の一例を示す。61はワイピング部材としてのブレードであり、その一端はブレード保持部材によって保持されて固定端となり、カンチレバーの形態をなす。ブレード61は記録ヘッドによる記録領域に隣接した位置に配設され、また、本例の場合、記録ヘッドの移動経路中に突出した形態で保持される。62はキャップであり、ブレード61に隣接するホームポジションに配設され、記録ヘッドの移動方向と垂直な方向に移動して吐出口面と当接し、キャッピングを行う構成を備える。

【 0 0 8 3 】

さらに63はブレード61に隣接して設けられる吸収体であり、ブレード61と同様、記録ヘッドの移動経路中に突出した形態で保持される。上記ブレード61、キャップ62、吸収体63によって吐出回復部64が構成され、ブレード61及び吸収体63によってインク吐出口面に水分、塵埃等の除去が行われる。65は吐出に必要な熱エネルギーを最高到達温度560℃以下で発生する手段を有し、吐出口を配した吐出口面に対向する布帛にインクを吐出して記録を行う記録ヘッド、66は記録ヘッド65を搭載して記録ヘッド65の移動を行う為のキャリッジである。キャリッジ66はガイド軸67と摺動可能に係合し、キャリッジ66の一部はモータ68によって駆動されるベルト69と接続(不図示)している。これによりキャリッジ66はガイド軸67に沿った移動が可能となり、記録ヘッド65による記録領域及びその隣接した領域の移動が可能となる。51は記録紙を挿入する為の給紙部、52は不図示のモータにより駆動される紙送りローラである。これらの構成によって記録ヘッドの吐出口面と対向する位置へ記録紙が給紙され記録が進行するにつれて排紙ローラ53を配した排紙部へ排紙される。

【 0 0 8 4 】

上記構成において記録ヘッド 6 5 が記録終了等でホームポジションに戻る際、ヘッド回復部 6 4 のキャップ 6 2 は記録ヘッド 6 5 の移動経路から退避しているが、ブレード 6 1 は移動経路中に突出している。この結果、記録ヘッド 6 5 の吐出口面がワイピングされる。尚、キャップ 6 2 が記録ヘッド 6 5 の吐出面に当接してキャッピングを行う場合、キャップ 6 2 は記録ヘッドの移動経路中に突出する様に移動する。

【 0 0 8 5 】

記録ヘッド 6 5 がホームポジションから記録開始位置へ移動する場合、キャップ 6 2 及びブレード 6 1 は上述したワイピング時の位置と同一の位置にある。この結果、この移動においても記録ヘッド 6 5 の吐出口面はワイピングされる。上述の記録ヘッドのホームポジションへの移動は、記録終了時や吐出回復時ばかりでなく、記録ヘッドが記録の為に記録領域を移動する間に所定の間隔で記録領域に隣接したホームポジションへ移動し、この移動に伴って上記ワイピングが行われる。

【 0 0 8 6 】

(インクカートリッジ)

図 7 は、記録ヘッドにインク供給部材、例えばチューブを介して供給されるインクを収容したインクカートリッジの一例を示す図である。ここで 4 0 は供給用インクを収容したインク収容部、例えば、インク袋であり、その先端にはゴム製の栓 4 2 が設けられている。この栓 4 2 に針（不図示）を挿入することにより、インク袋 4 0 中のインクをヘッドに供給する。4 4 は廃インクを受容する吸収体である。インク収容部としては、インクとの接液面がポリオレフィン、特にポリエチレンで形成されているものが本発明にとって好ましい。本発明で使用するインクジェット記録装置としては、上記のようなヘッドとインクカートリッジとが別体となったものに限らず、それらが一体になったものにも好適に用いられる。

【 0 0 8 7 】

(記録ユニット)

図 8 において、70 は記録ユニットであって、この中にはインクを収容したインク収容部、例えば、インク吸収体が収納されており、かかるインク吸収体中のインクが複数のオリフィスを有するヘッド部 71 からインク滴として吐出される構成になっている。インク吸収体の材料としては、ポリウレタンを用いることが本発明にとって好ましい。72 は記録ユニット内部を大気に連通させる為の大気連通口である。この記録ユニット 70 は、図 4 で示す記録ヘッドに代えて用いられるものであって、キャリッジ 66 に対し着脱自在になっている。

【0088】

(インクセット)

本発明におけるインクは、色材の選択によって例えばイエロー、マゼンタ、シアン、レッド、グリーン、ブルーまたはブラックのインクとすることができる。そして各々のインクは各々単独で画像記録に用いてもよい。または 2 つ以上の異なる色のインクとを組合わせて、カラー画像の形成に好適に用い得るインクセットを提供することができる。また同じ色の、異なる色材を含む 2 つもしくはそれ以上のインクを組合わせたり、同じ色の、濃度の異なる 2 つもしくはそれ以上のインクを組合わせることによって高階調の画像の形成に好適に用い得るインクセットを提供することができる。

【0089】

またこれらのインクセットを用いて画像を形成する場合には、例えば前記図 9 に示した記録ヘッドを 4 つキャリッジ上に並べた記録装置を用いることができる。86、87、88 及び 89 は各々イエロー、マゼンタ、シアン及びブラックのインクを吐出するための記録ヘッドである。該記録ヘッドは前記した記録装置に配置され、記録信号に応じて各色のインクを吐出する。また図 9 では記録ヘッドを 4 つ使用した例を示したが、これに限定されず例えば図 10 に示した様に上記 4 色のインクカートリッジを 1 つのヘッドで、インク流路を分けてカラー画像記録を行なう実施態様も挙げられる。

【0090】

【実施例】

以下に本発明におけるインクジェット記録方法の実施例を挙げて本発明を更に

詳細に説明する。ただし本発明は下記の実施例に限定されるものではない。

【0091】

(最高到達温度の実測)

図11には本実施例で使用したインクジェットヘッド用基板の断面図を示した。記録ヘッドは、インク流路を形成するガラス基板とインクジェットヘッド用基板とを接合して作製した。本実施例において、インクジェットヘッド用基板はインクと接触する面から、Taよりなる厚み $0.2\mu\text{m}$ の耐キャビテーション膜10、チッ化シリコンからなる厚み $0.2\mu\text{m}$ の保護膜11、絶縁層8、アルミニウム電極3および4、Ta₂N₅などより形成される発熱抵抗層7、蓄熱層6、アルミナなどの放熱性に優れる支持体20の各層を積層して作製した。

【0092】

耐キャビテーション膜10のインクとの接触表面の温度は、日本アビオニクス社製のサーモビューアを用いてインクが無い状態で発熱抵抗素子を駆動させて実測した。これは、実際に保護膜表面が最高到達温度となるとときには保護膜表面に気泡が形成されている状態であるため、インクが無い状態で計測したもので近似できるためである。

【0093】

実際に図11に示した発熱ヘッドにインクが沸騰するのに必要な閾値電圧の1.2倍の駆動電圧25Vを、駆動パルス巾 $2.0\mu\text{s}$ および駆動周波数6kHzで印加したところ、インクの発泡は良好で最高到達温度は 545°C であった。

【0094】

また別法として、耐キャビテーション膜10の抵抗値 $R(T)$ は温度 T の関数であり温度 T で展開できる。そこで T の3次以上の展開項を無視すれば、 $R(T)$ を定数項とする温度 T の2次方程式が得られる。そこで、ある温度 T の時の耐キャビテーション膜の抵抗値 $R(T)$ を実測し、前述の2次方程式(4)を解くことにより温度 T を算出した場合における最高到達温度は 540°C で有り、ほぼ実測値と等しい値であった。

【0095】

尚、式(4)の計算では、ヒータ部の表面上は、膜沸騰が起きるまでは、水の

物性値を入力し、膜沸騰が起きてからは、空気（気体）の物性値を入力しているために、実際よりも断熱効果が小さくなるので、少し小さい値になっている。

【 0 0 9 6 】

（実験例 1 ～ 7）

下記成分を混合し 2 時間以上攪拌した後、1 0 % 水酸化ナトリウム水溶液を用いて各 pH を 6 に調整し、0. 2 μ m のメンブランフィルターで濾過しインク 1 を調製した：

C. I. ダイレクトブルー 1 9 9	3 質量％、
ジエチレングリコール	1 0 質量％、
チオジグリコール	1 0 質量％、
クエン酸	0. 3 5 質量％、
水	7 6. 6 5 質量％。

【 0 0 9 7 】

上記インク 1 を、1 回の吐出動作によって 1 ノズルから吐出されるインク量が 5 0 ピコリットルとなるように構成された上記記録ヘッドを用いて、前述のシュミレーションにより最高到達温度を変化させたときの駆動条件に基づいて 6×10^8 発吐出させ、コゲの発生、吐出量の安定性、および耐キャビテーション膜の侵食を測定しその結果を表 1 に示した。

【 0 0 9 8 】

なおコゲの状態は、インクを 6×10^8 発吐出後に記録ヘッドを分解し、耐キャビテーション膜のインクとの接触表面を光学顕微鏡で観察することにより行った。

【 0 0 9 9 】

また吐出量の安定性は、 6×10^8 発吐出後の 1 ノズルあたりの平均インク吐出量を測定し初期のインク吐出量と比較することにより、以下の 3 段階に評価した：

- ：初期と比較して吐出後のインク吐出量が 9 0 % 以上、
- △：初期と比較して吐出後のインク吐出量が 8 0 % 以上 9 0 % 未満、
- ×：初期と比較して吐出後のインク吐出量が 8 0 % 未満。

【 0 1 0 0 】

さらに耐キャビテーション膜の侵食の度合いは、インク吐出後の耐キャビテーション膜の残存率により数値化した。インク吐出前後で耐キャビテーション膜の中央部の元素組成を島津製作所製 E P M A - 1 6 0 0 (E P M A は E l e c t r o n P r o b e M i c r o A n a l y z e r の略である) で 4 0 n A の電流にて分析し、吐出前の耐キャビテーション膜の T a に由来するシグナル強度に対する吐出後の耐キャビテーション膜の T a に由来するシグナル強度の比より、耐キャビテーション膜の残存率を計算した。4 0 n A の電流をあてると耐キャビテーション膜の構成元素と共に、その下の保護層を構成する S i も検出される。したがって吐出前の耐キャビテーション膜に比較して各膜の構成元素の強度を比べることにより、耐キャビテーション膜の残存率を測定することが可能となる。

【 0 1 0 1 】

【表 1】

(表 1)

	最高到達温度	コゲの発生	吐出安定性	断線の有無	残存率
実験例 1	541℃	殆どなし	○	なし	100%
実験例 2	556℃	殆どなし	○	なし	100%
実験例 3	560℃	殆どなし	○	なし	100%
実験例 4	570℃	殆どなし	△	なし	85%
実験例 5	591℃	殆どなし	△	なし	32%
実験例 6	607℃	殆どなし	△	3.3×10 ⁸ 吐出で発生	検出限界以下
実験例 7	623℃	殆どなし	△	6.7×10 ⁸ 吐出で発生	検出限界以下

さらに、耐キャビテーション膜の残存率と最高到達温度の関係を図 1 4 にプロットした。

【0 1 0 2】

尚、この実験データのうち、本発明の実施例 1 ～ 3 は実験データ 1 ～ 3 に対応する。

【0 1 0 3】

表 1 及び図 1 4 から明らかなように、最高到達温度が 5 6 0 ℃ 以下のとき（すなわち実施例 1 ～ 3）は、耐キャビテーション膜は全く侵食されていないことが判った。また、本実験における記録ヘッドは精細化されており、耐キャビテーション膜が薄膜であるため、実験データ 4 ～ 7 のものは保護膜の侵食が見受けられた。なお、最高到達温度が 6 0 7 ℃ および 6 2 3 ℃ の実験データ 6、7 では、耐キャビテーション膜の侵食によるとと思われる発熱抵抗素子の断線が生じていた。

【0 1 0 4】

また、コゲに関しては、いずれの実験データもほとんど観察されなかったが、これはインク中に添加されたキレート試薬によるものと思われる。

【0 1 0 5】

以上より耐キャビテーション膜のインクとの接触表面の最高到達温度を 5 6 0 ℃ 以下とすることにより、コゲの発生および耐キャビテーション膜の侵食は抑制され、安定した吐出が実現されることが判った。

【0 1 0 6】

（実施例 4 ～ 1 0）

次に表 2 に記載の成分を各々混合し、2 時間以上攪拌した後、1 0 % 水酸化ナトリウム水溶液を用いて所定の pH に調製し、0. 2 μ m のメンブランフィルターで濾過しキレート試薬を含有するインク 2 ～ 8 を調製した。

【0 1 0 7】

【表 2】

(表 2)

	色材 (重量%)	キレート試薬 (重量%)	溶剤 (重量%)	pH
インク 2	CIダイレクトイエロー-86 (2)	EDTPO (2)	ジエチレングリコール (15) イソプロピルアルコール (4) 水 (77)	5
インク 3	CIフー-ドブラック 2 (3)	EDTA (3)	ジエチレングリコール (20) 水 (74)	8
インク 4	CIダイレクトブルー-199 (2.5)	EDTPO (1)	トリエチレングリコール (10) 水 (86.5)	9
インク 5	CIダイレクトブラック 154 (2)	トリポリリン酸 (5)	チオングリコール (15) 水 (78)	4
インク 6	CIアシッドブラック 52:1 (3) (クロム含金染料)	クエン酸 (0.1)	尿素 (5) 水 (91.9)	10
インク 7	CIアシッドバイオレット 90 (2) (クロム含金染料)	HEDTA (0.5)	トリメチロールプロパン (5) 水 (92.5)	7
インク 8	CIダイレクトブルー-86 (2.5)	EDTA (0.01)	ジエチレングリコール (10) 水 (87.49)	7

前記各々のインクを、膜厚 0.2 μm の Ta より形成された耐キャビテーション

ン膜および膜厚 $0.5 \mu\text{m}$ の窒化シリコンよりなる保護膜を具備し、1 回の吐出動作によって1 ノズルから吐出されるインク量が10 ピコリットルとなるように構成された記録ヘッドを用いて、耐キャビテーション膜のインクとの接触表面の最高到達温度を 541°C として 6×10^8 発吐出した。その後、実験例1と同様にして、コゲの発生、吐出量の安定性、および耐キャビテーション膜の侵食を測定し、その結果を表3に示した。

【0108】

【表 3】

(表 3)

	インクの種類	コゲの発生	吐出安定性	残存率
実施例 4	インク 2	なし	○	100%
実施例 5	インク 3	なし	○	100%
実施例 6	インク 4	なし	○	100%
実施例 7	インク 5	なし	○	100%
実施例 8	インク 6	なし	○	100%
実施例 9	インク 7	なし	○	100%
実施例 10	インク 8	なし	○	100%

表 3 から明らかなように、いずれのインクを用いた場合であっても、コゲ及び保護膜の侵食は見受けられなかった。また、インク 2、3、8 の成分よりキレート試薬を除いたインクを用いた場合にもコゲ及び保護膜の侵食は見受けられな

った。

【0109】

一方、最高到達温度を607℃として、上記インク2～8を 6×10^8 発吐出したところ、いずれも耐キャビテーション膜の薄化が進行し発熱ヘッドの破損が懸念される場合があった。

【0110】

また、インク2、3、8の成分よりキレート試薬を除いたインクを用いた場合には、保護膜の侵食は見受けられなかったものの、発熱抵抗素子上の保護膜に焦げが観察されるものであった。

【0111】

以上よりインクがキレート試薬を含んでいる場合においても、耐キャビテーション膜のインクとの接触表面の最高到達温度を560℃以下とすることにより、コゲの発生はさらに抑制され、耐キャビテーション膜の侵食は抑制され、安定した吐出が実現されることが判った。

【0112】

また、インク中にキレート試薬を含んでいない場合であっても、耐キャビテーション膜のインクとの接触表面の最高到達温度を560℃以下とすることにより、コゲの発生及び耐キャビテーション膜の侵食が抑制され、安定した吐出が実現されることが判った。

【0113】

さらに耐キャビテーション膜をTaを含むアモルファス合金 $Ta_{18}Fe_{57}Ni_{8}Cr_{17}$ より形成して実施例4～9と同様にインクの吐出を行った場合、耐キャビテーション膜のインクとの接触表面の最高到達温度を560℃まで上昇しても、耐キャビテーション膜の残存率の低下は全く生じなかった。すなわち、コゲの発生はさらに抑制され、耐キャビテーション膜の侵食はさらに抑制され、安定した吐出が実現されることが判った。

【0114】

(実施例11～14)

表4に示すインクA～Dを用いて、以下の条件により実験を行った。

【0115】

【表4】

(表4)

インク	溶 剤				添加剤	染料	純水
	尿素	DEG	TDG	Gly			
A	7.5	5.0	—	7.5	2.5	C.I. ダイレクトイエロー86 2%	75.5
B	—	10.0	10.0	—	2.5	C.I. アシッドレッド35 2.5%	75.5
C	7.5	—	5.0	7.5	2.5	C.I. ダイレクトブルー199 3%	75.5
D	7.5	—	5.0	7.5	2.5	C.I. フードブラック2 3%	75.5

但し、表中の略称は、以下の化合物を示す。

DEG: ジエチレングリコール

TDG: チオジグリコール

Gly : グリセリン

IPA: イソプロピルアルコール

図 4 に示す耐キャビテーション膜 1 6 - 1 としては、以下の 2 種類を使用した ;

B 1 : T a (2 0 0 n m) 、

B 2 : アモルファス T a (2 0 0 n m) 。

【 0 1 1 6 】

保護膜 1 6 - 2 としては、以下の 3 種類を使用した ;

C 1 : S i N (5 0 0 n m) 、

C 2 : S i O ₂ (5 0 0 n m) 、

C 3 : S i C (5 0 0 n m) 。

【 0 1 1 7 】

発熱体 1 8 としては、以下の 3 種類を使用した ;

D 1 : T a N (4 0 n m) 、

D 2 : T a S i N (1 0 n m) 、

D 3 : T a A l (5 0 n m) 。

【 0 1 1 8 】

駆動条件は以下の通りとし ;

ヒータサイズ : 2 5 μ m × 1 0 0 μ m 、

印加電圧 : 2 0 [V] (一定) で、

印加パルス幅を 1 . 0 × 8 . 0 [μ s] に可変させる事で、最高到達温度の調整を行った。

【 0 1 1 9 】

即ち、上記設定条件を入力値として、前述の式 (4) と解く事で、ヒータ表面の最高到達温度を解く事ができる。そして、それらの組み合わせにおけるヒータ寿命を測定し、表 5 に示す様な結果を得た。

【 0 1 2 0 】

尚、蓄熱層 (S i O ₂) は、1 . 7 μ m で、シリコン基板の厚みは 6 2 5 μ m である。

【 0 1 2 1 】

【表 5】

(表5)

	実施例 1 1	実施例 1 2	実施例 1 3	実施例 1 4
インク組成	A	B	C	D
耐キャビ膜	B 1	B 1	B 2	B 2
保護膜	C 1	C 1	C 2	C 3
発熱体	D 1	D 2	D 2	D 3
駆動条件	パルス幅以外 一定	同左	同左	同左
最高到達温度が 5 6 0℃以下	◎	◎	◎	◎
6 0 0℃	×	×	×	×
7 0 0℃	×	×	×	×

但し、表中の評価結果は、以下を示す。

◎：1. 0 × 1 0⁹回パルス印加しても、ヒータ部に変化なし。

×：1. 0 × 1 0⁸～2. 0 × 1 0⁸回程度で、ヒータ断線。

××：1. 0 × 1 0⁸回未満で断線。

表 5 より明らかな通り、インク中にキレート材が添加されていない場合であっても、本発明が有効であることが分かった。また、インクのみならず、保護膜、発熱抵抗体の種類によらず、本発明が有効であることが分かった。

【0 1 2 2】

(印刷実験)

以下に示す記録ヘッドが装着されたインクジェット記録装置を用い、本発明にて開示される条件にて実際に印刷を行ったところ良好な結果を得た。

【0 1 2 3】

図 1 2 は記録ヘッドの概略構成図であり、エッチング、蒸着スパッタリング等の半導体プロセス工程を経て、基板 1 1 0 2 上に成膜形成された発熱ヘッド 1 1 0 3、配線 1 1 0 4、インク流路壁 1 1 0 5、天板 1 1 0 6 から構成されている記録ヘッドが示されている。インク 1 1 1 2 は図示していないインク貯蔵室から

インク供給管 1 1 0 7 を通して記録ヘッド 1 1 0 1 の共通インク室 1 1 0 8 内に供給される。図中 1 1 0 9 はインク供給管用コネクタである。共通インク室 1 1 0 8 内に供給されたインク 1 1 1 2 はいわゆる毛管現象によりインク流路 1 1 1 0 内に供給され、インク流路先端の吐出口面（オリフィス面）でメニスカスを形成することにより安定に保持される。ここで発熱ヘッド 1 1 0 3 に通電することにより、最高到達温度 5 6 0 ℃ 以下の条件でインクが急峻に加熱され、インク流路中に気泡が生起され、その気泡の膨張、収縮により吐出口 1 1 1 1 から液体を吐出し液滴が形成される。

【 0 1 2 4 】

図 1 3 は本発明が適用されるインクジェット記録装置の外観図で、駆動モータ 5 0 1 3 の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア 5 0 1 1、5 0 0 9 を介して回転するリードスクリュウ 5 0 0 4 の螺旋溝 5 0 0 5 に対して係合するキャリッジ H C はピン（不図示）を有し、矢印方向に往復移動される。5 0 0 2 は紙押え板であり、キャリッジ移動方向にわたって紙をプラテン 5 0 0 0 に対して押圧する。5 0 0 7、5 0 0 8 はフォトカプラでキャリッジのレバー 5 0 0 6 のこの域での存在を確認して駆動モータ 5 0 1 3 の回転方向切替等を行うためのホームポジション検知手段である。5 0 1 6 は記録ヘッドの前面をキャップするキャップ部材 5 0 2 2 を支持する部材で、5 0 1 5 はこのキャップ内を吸引する吸引手段でキャップ内開口 5 0 2 3 を介して記録ヘッドの吸引回復を行う。5 0 1 7 はクリーニングブレードで、5 0 1 9 はこのブレードを前後方向に移動可能にする部材であり、本体支持板 5 0 1 8 にこれらは支持されている。ブレードは、この形態でなく周知のクリーニングブレードが本例に適用できることは言うまでもない。また、5 0 1 2 は、吸引回復の吸引を開始するためのレバーで、キャリッジと係合するカム 5 0 2 0 の移動に伴って移動し、駆動モータからの駆動力がクラッチ切替等の伝達手段で移動制御される。

【 0 1 2 5 】

これらのキャッピング、クリーニング、吸引回復は、キャリッジがホームポジション側領域にきたときにリードスクリュウ 5 0 0 4 の作用によってそれらの対応位置で所望の処理が行えるように構成されているが、周知のタイミングで所望

の作動を行うようにすれば、本例にはいずれも適用できる。上述における各構成は単独でも複合的に見ても優れた発明であり、本発明にとって好ましい構成例を示している。なお、本装置はインク吐出圧発生素子を駆動するための駆動信号供給手段を有している。

【0126】

【発明の効果】

本発明においては、保護膜表面の最高到達温度を560℃以下としているため、コゲの発生が十分に抑制された状態で安定したインクの吐出ができ、さらに保護層のけずれの防止もできるため、発熱抵抗層が微細化され発熱抵抗層の熱エネルギーが少量の場合でも、コゲが堆積することに起因する熱エネルギーの伝熱不良は抑制され、総合的に優れたインクジェットヘッド用基板、インクジェットヘッド及びインクジェット記録方法を提供できる。

【0127】

また、最高到達温度を560℃以下とする工程を設ける方法の1つとして駆動パルス巾および駆動電圧の制御することで最高到達温度を確実に560℃以下とすることができる。

【0128】

更に、本発明においては、インクにキレート試薬を添加する場合であっても、保護膜のインクとの接触表面積の最高到達温度が560℃以下であればコゲの析出を抑制しつつ、保護膜の侵食をも防止することができる。

【0129】

加えて、最高到達温度を560℃以下とするとともに保護膜の耐腐食性を向上させるために、Taを含むアモルファス合金とすることにより、耐キャビテーション膜の侵食はさらに効果的に抑制され、発熱抵抗層の寿命は長くなる。このため、記録ヘッドの寿命をインクジェット記録装置の寿命にほぼ等しくなるように設定することができるようになることから記録ヘッドを交換する必要がなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明における記録ヘッド用基体の回路構成の例である。

【図 2】

本発明における記録ヘッド用基体の回路素子の断面の例である。

【図 3】

本発明における記録ヘッド用基体の回路素子の平面の例である。

【図 4】

本発明における発熱ヘッドの断面の例である。

【図 5】

マルチ発熱ヘッドの概略説明図である。

【図 6】

インクジェット記録装置の一実施態様を示す概略斜視図である。

【図 7】

インクカートリッジの一実施態様を示す縦断面図である。

【図 8】

記録ユニットの構例を示す概略斜視図である。

【図 9】

4つのインクカートリッジが取り付けられた記録ヘッドの概略説明図である。

【図 10】

4つの記録ヘッドがキャリッジ上に並べられている構成を示す概略説明図である。

【図 11】

本発明における発熱ヘッドの断面の例である。

【図 12】

本発明における記録ヘッドの模式的説明図である。

【図 13】

インクジェット記録装置の模式的説明図である。

【図 14】

耐キャビテーション膜の残存率と最高到達温度の関係である。

【図 15】

本発明の一実施例において吐出量を変調するためのヘッド駆動パルスを示す模式図である。

【図 1 6】

図 1 5 に示した駆動パルスのパルス幅と吐出量との関係を示す線図である。

【符号の説明】

- 3 アルミニウム電極
- 4 アルミニウム電極
- 5 凹部
- 6 蓄熱層
- 7 発熱抵抗層
- 8 絶縁層
- 1 0 耐キャビテーション膜
- 1 1 保護膜
- 1 3 記録ヘッド
- 1 4 インク溝
- 1 5 発熱ヘッド
- 1 6 - 1 耐キャビテーション膜
- 1 6 - 2 保護膜
- 1 7 - 1 アルミニウム電極
- 1 7 - 2 アルミニウム電極
- 1 8 発熱ヒータ
- 1 9 蓄熱層
- 2 0 支持体
- 2 1 インク
- 2 2 オリフィス
- 2 3 メニスカス
- 2 4 インク滴
- 2 5 被記録材
- 2 6 マルチ溝

2 7	ガラス板
2 8	発熱ヘッド
4 0	インク袋
4 2	栓
4 4	インク吸収体
4 5	インクカートリッジ
5 1	給紙部
5 2	紙送りローラー
5 3	排紙ローラー
6 1	ブレード
6 2	キャップ
6 3	インク吸収体
6 4	吐出回復部
6 5	記録ヘッド
6 6	キャリッジ
6 7	ガイド軸
6 8	モータ
6 9	ベルト
7 0	記録ユニット
7 1	ヘッド部
7 2	大気連通口
8 6	記録ヘッド
8 7	記録ヘッド
8 8	記録ヘッド
8 9	記録ヘッド
1 0 1	発熱抵抗層
1 0 2	パワートランジスタ
1 0 3	ラッチ回路
1 0 4	シフトレジスタ

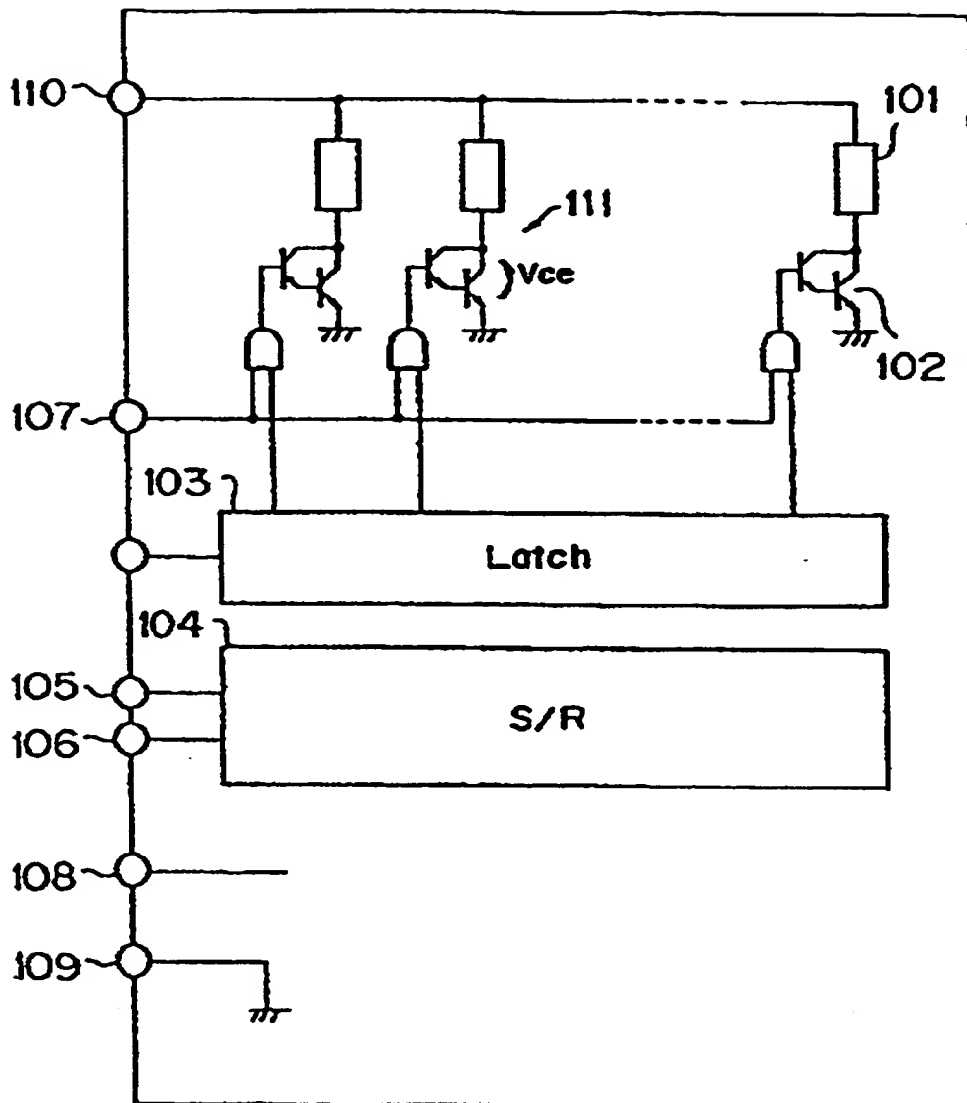
- 1 0 5 クロック
- 1 0 6 画像データ入力部
- 1 0 7 ヒートパルス幅入力部
- 1 0 8 ロジック電源
- 1 0 9 G N D
- 1 1 0 発熱抵抗層駆動電源 (V H)
- 1 1 1 パワートランジスタ (V c e)
- 2 0 1 P型シリコン基板
- 2 0 2 N型コレクタ埋込領域
- 2 0 3 P型アイソレーション埋込領域
- 2 0 4 N型エピタキシャル領域
- 2 0 5 P型ベース領域
- 2 0 6 P型アイソレーション埋込領域
- 2 0 7 N型コレクタ埋込領域
- 2 0 8 高濃度P型ベース領域
- 2 0 9 高濃度P型アイソレーション領域
- 2 1 0 N型エミッタ領域
- 2 1 1 高濃度N型コレクタ領域
- 2 1 2 コレクタ電極
- 2 1 3 ベース電極
- 2 1 4 エミッタ電極
- 3 0 1 電気絶縁性の基板
- 3 0 2 発熱抵抗層
- 3 0 3 パワートランジスタ部
- 3 0 9 S / R回路
- 3 1 0 入力信号パッド
- 3 1 1 + V H共通配線
- 3 1 2 G N D
- 3 1 3 温度調節用のヒータ

3 1 4	サブヒータ
3 1 5	ダイオード
3 1 6	スルーホール
3 1 7	スルーホール
3 1 8	マーク
1 1 0 1	記録ヘッド
1 1 0 2	基板
1 1 0 3	発熱ヘッド
1 1 0 4	配線
1 1 0 5	インク流路壁
1 1 0 6	天板
1 1 0 7	インク供給管
1 1 0 8	共通インク室
1 1 0 9	インク供給管用コネクタ
1 1 1 0	インク流路
1 1 1 1	吐出口
1 1 1 2	インク
5 0 0 0	プラテン
5 0 0 2	紙押え板
5 0 0 4	リードスクリュー
5 0 0 5	螺旋溝
5 0 0 6	レバー
5 0 0 7	フォトカプラ
5 0 0 8	フォトカプラ
5 0 0 9	駆動力伝達ギア
5 0 1 1	駆動力伝達ギア
5 0 1 2	レバー
5 0 1 3	駆動モータ
5 0 1 5	吸引装置

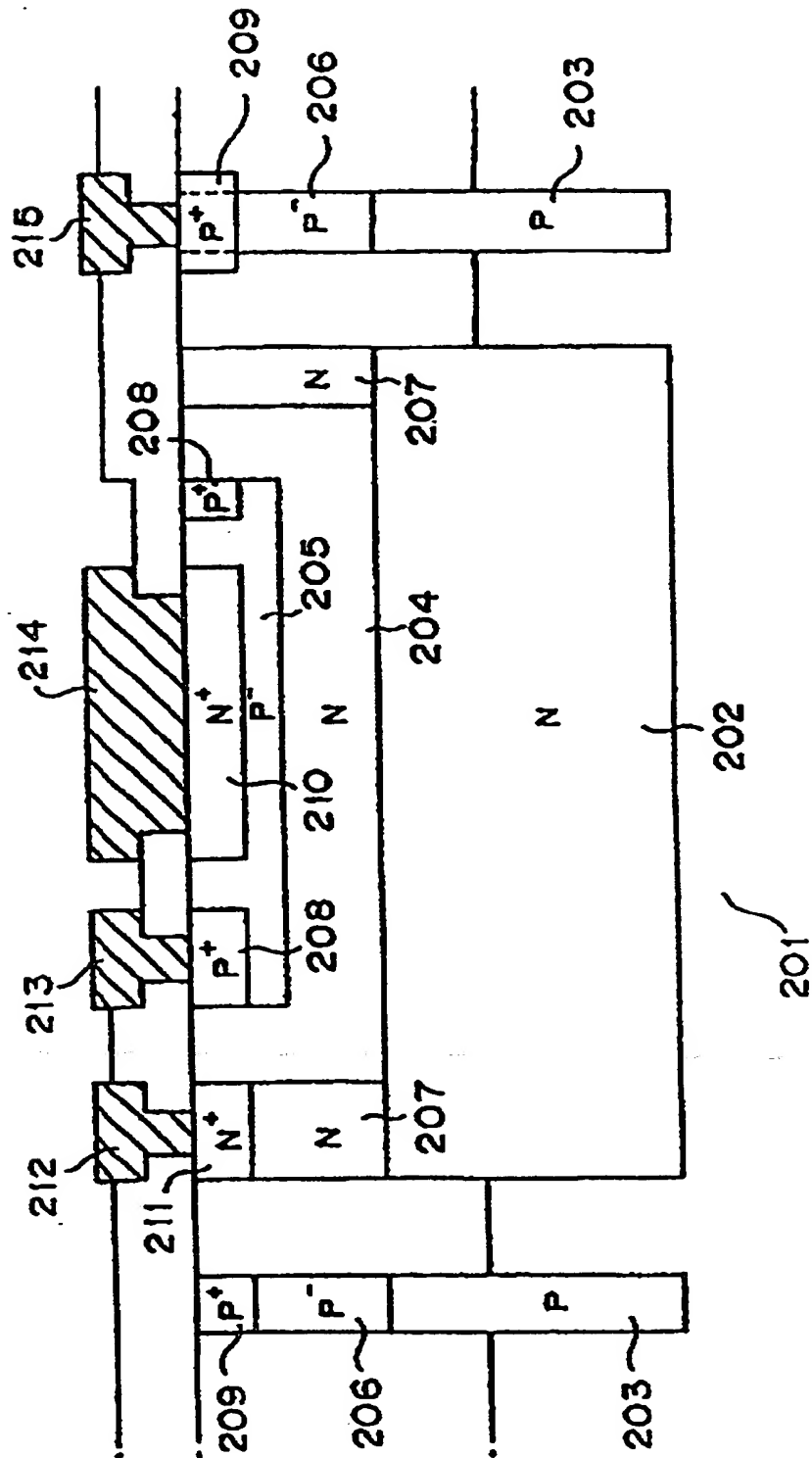
5 0 1 6	支持部材
5 0 1 7	クリーニングブレード
5 0 1 8	支持部材
5 0 1 9	部材
5 0 2 0	カム
5 0 2 2	キャップ部材
5 0 2 3	キャップ内開口

【書類名】 図面

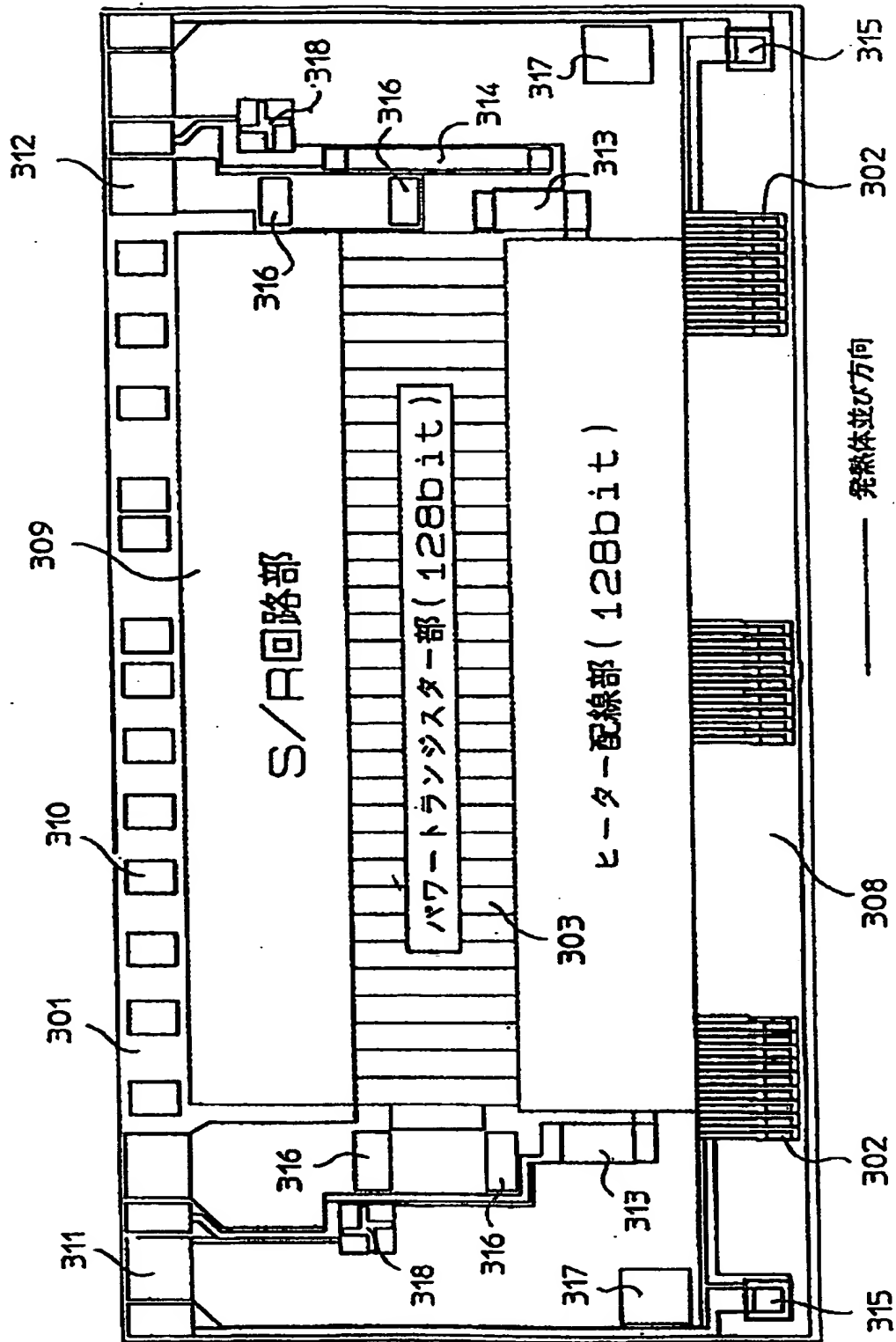
【図 1】



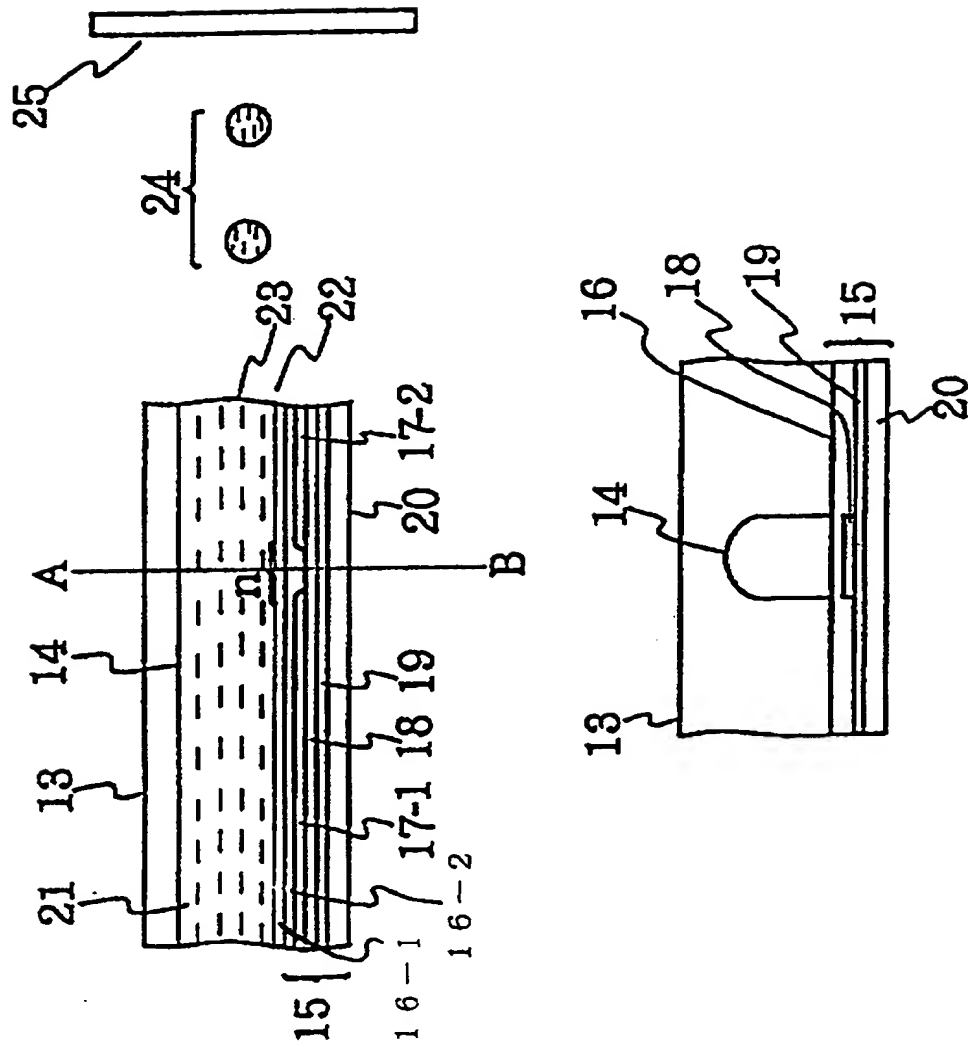
【図 2】



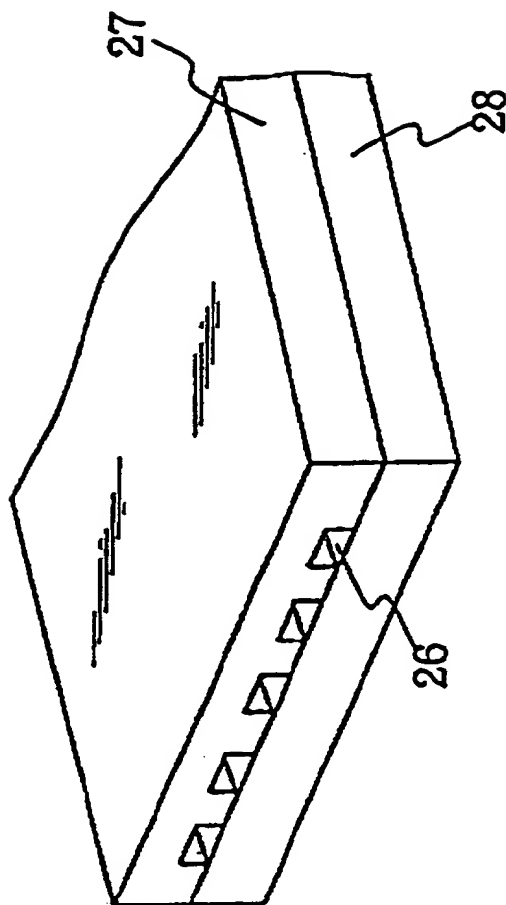
【図3】



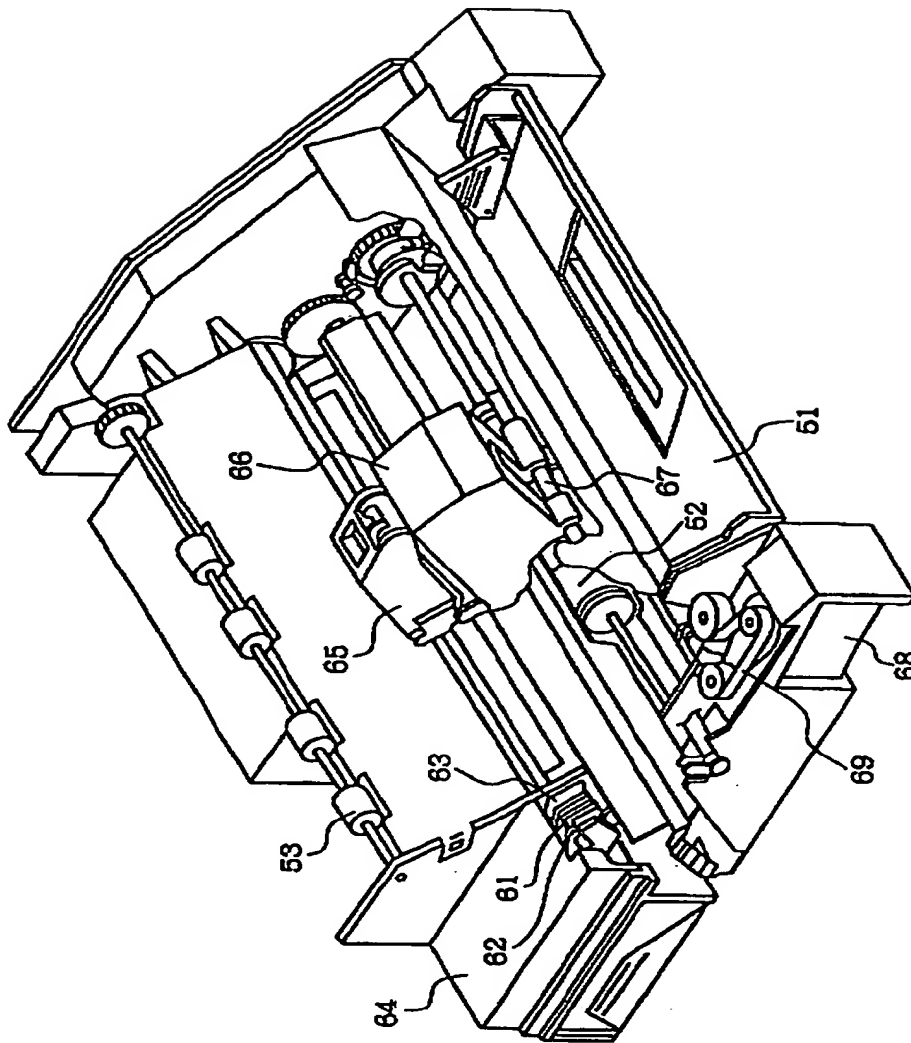
【図4】



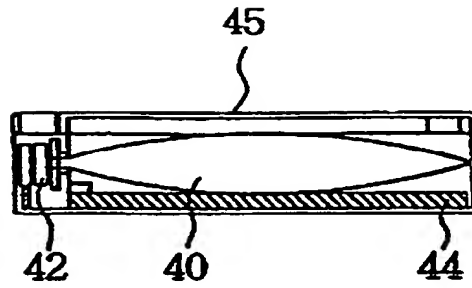
【図 5】



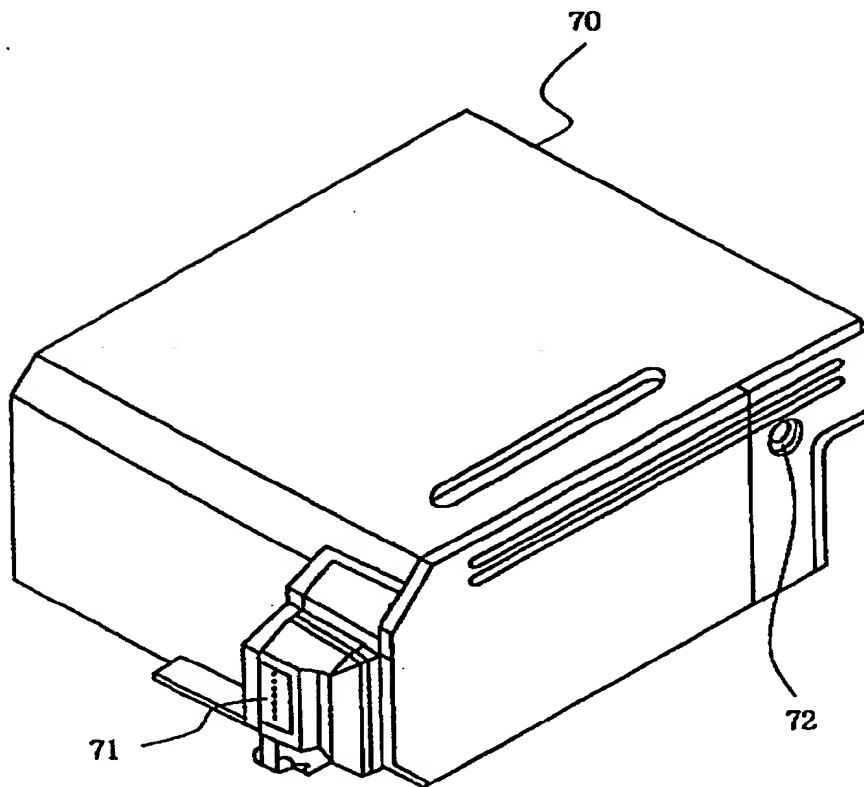
【図6】



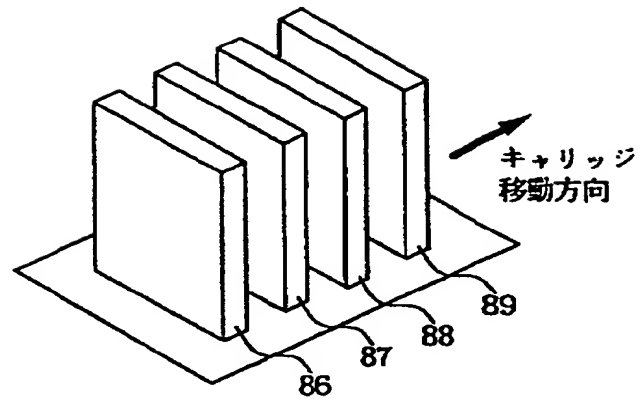
【図 7】



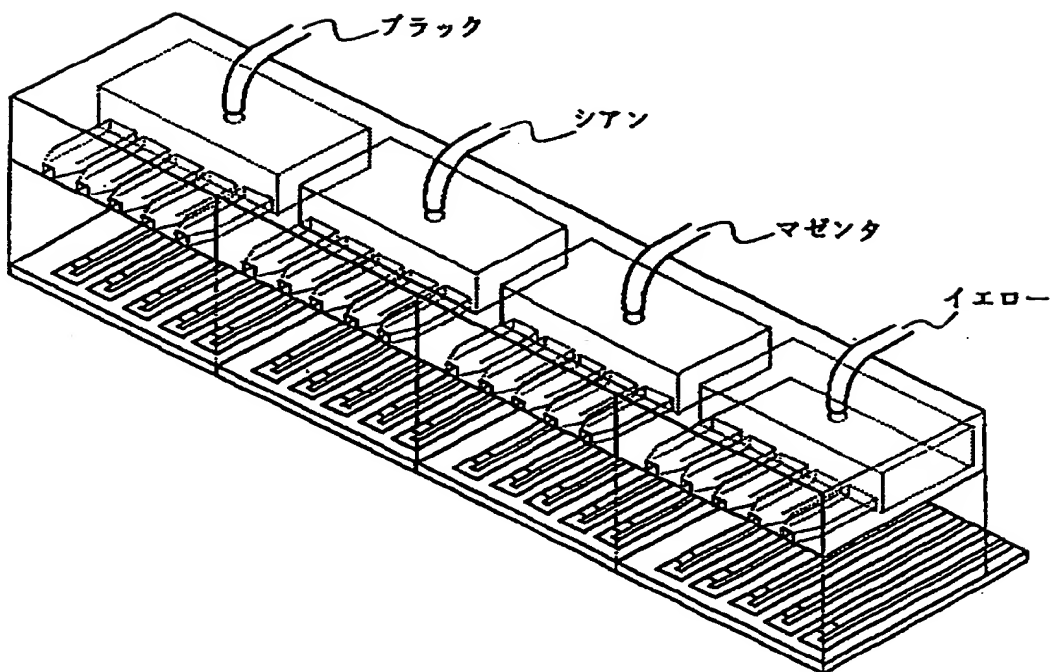
【図 8】



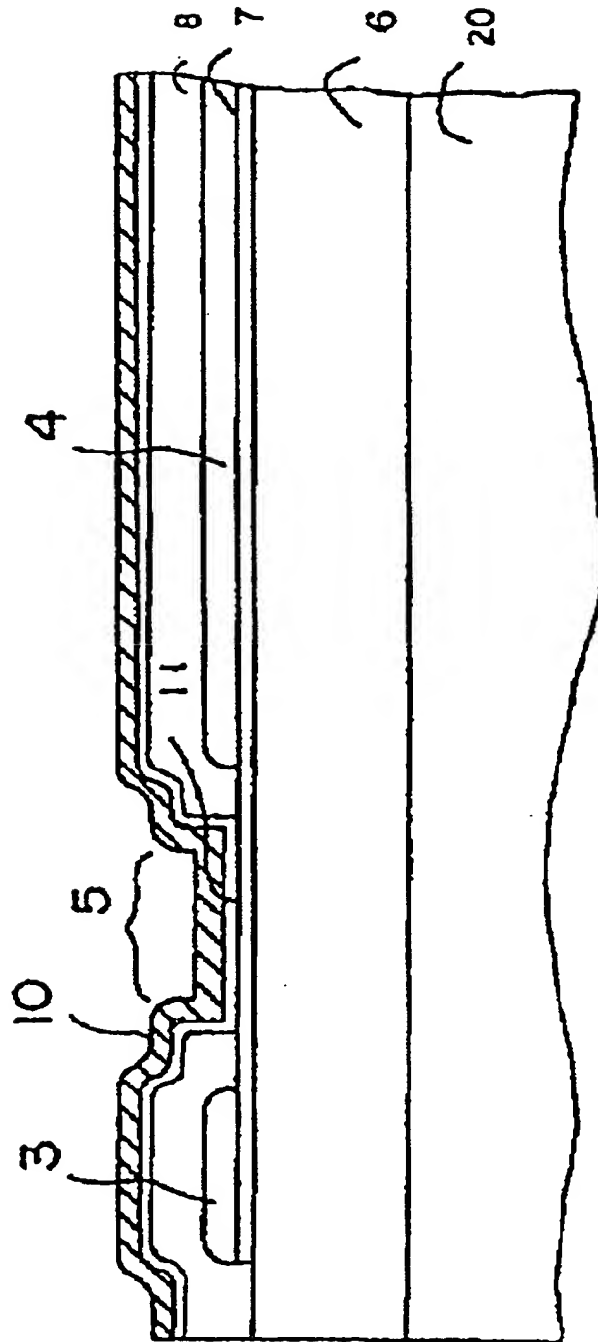
【図9】



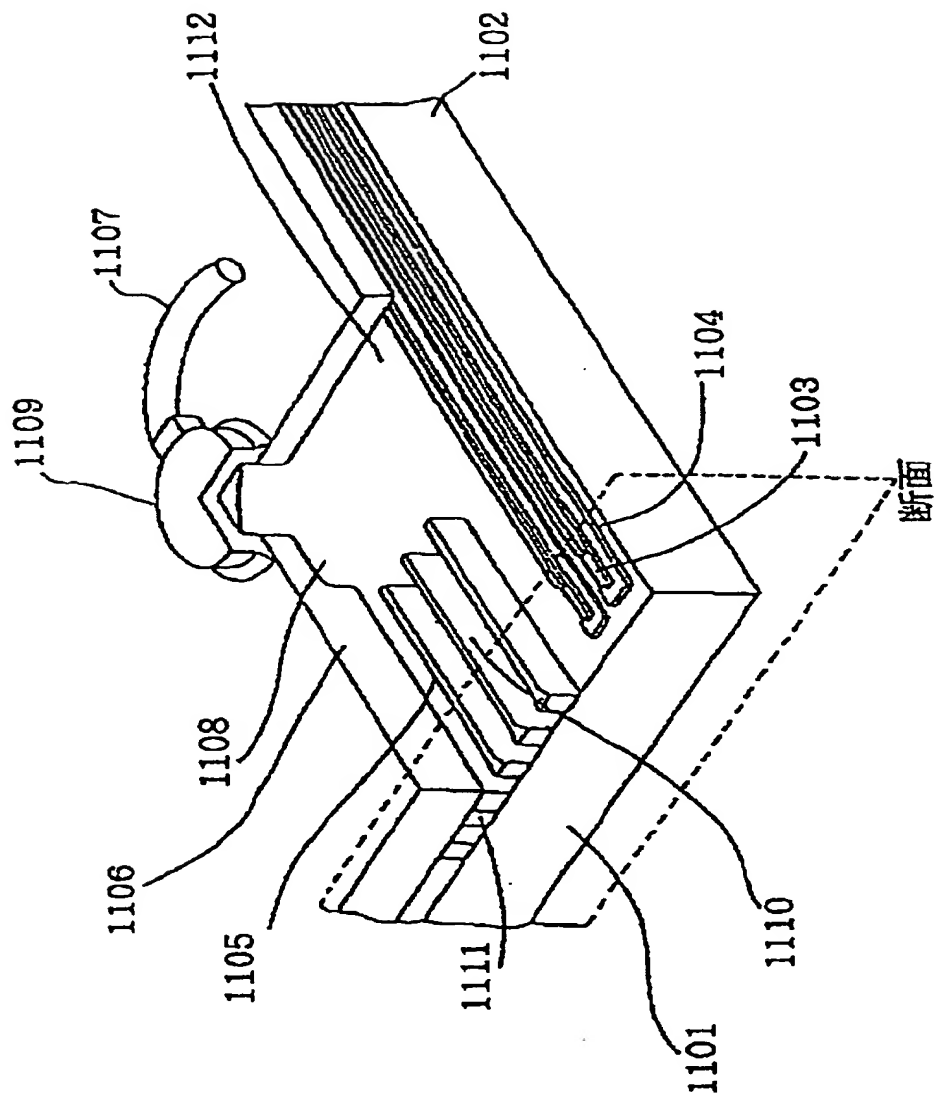
【図10】



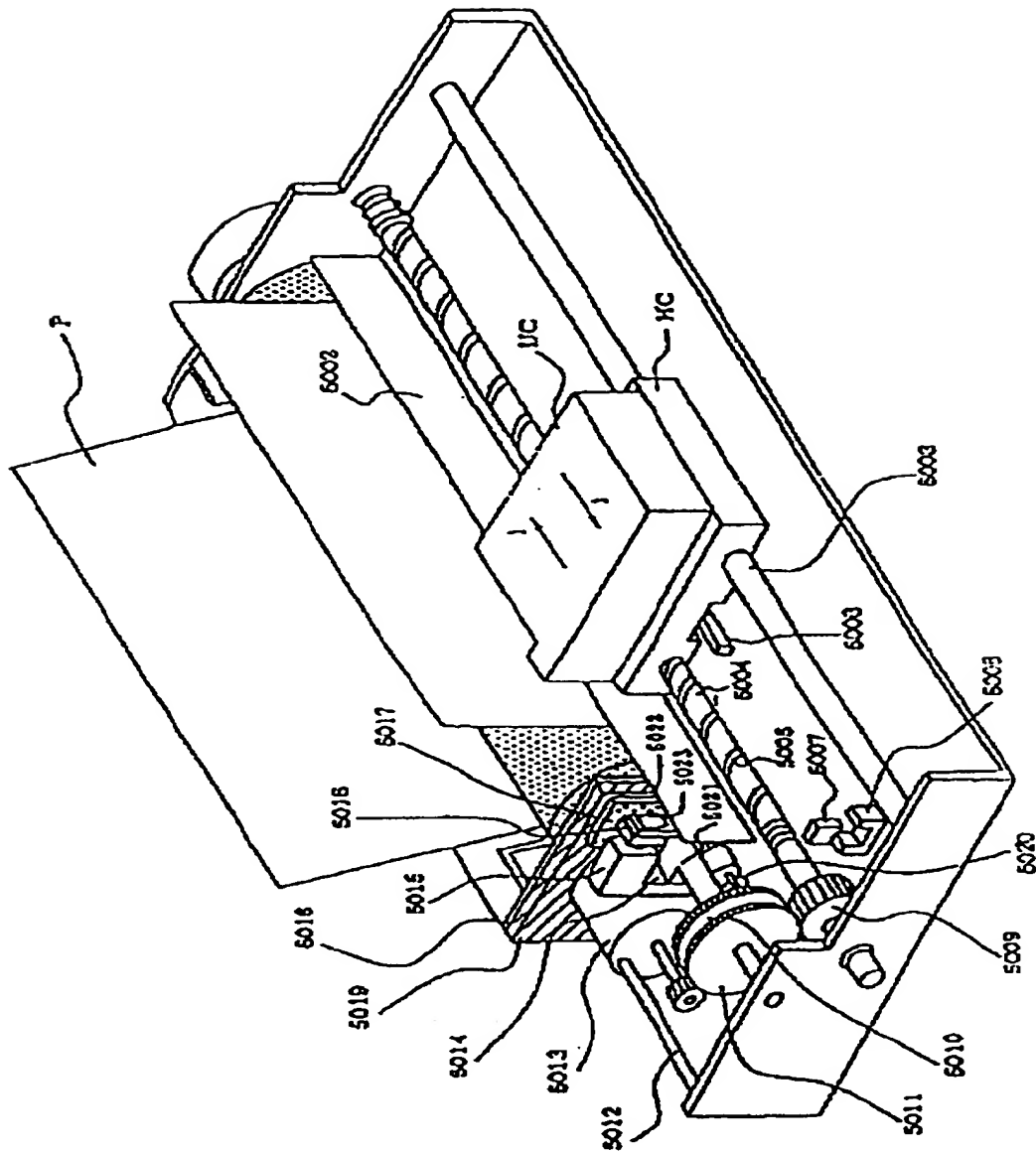
【図 11】



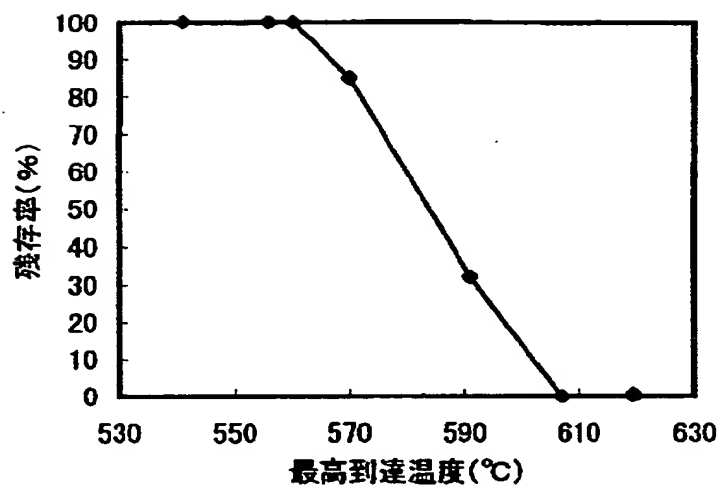
【図 12】



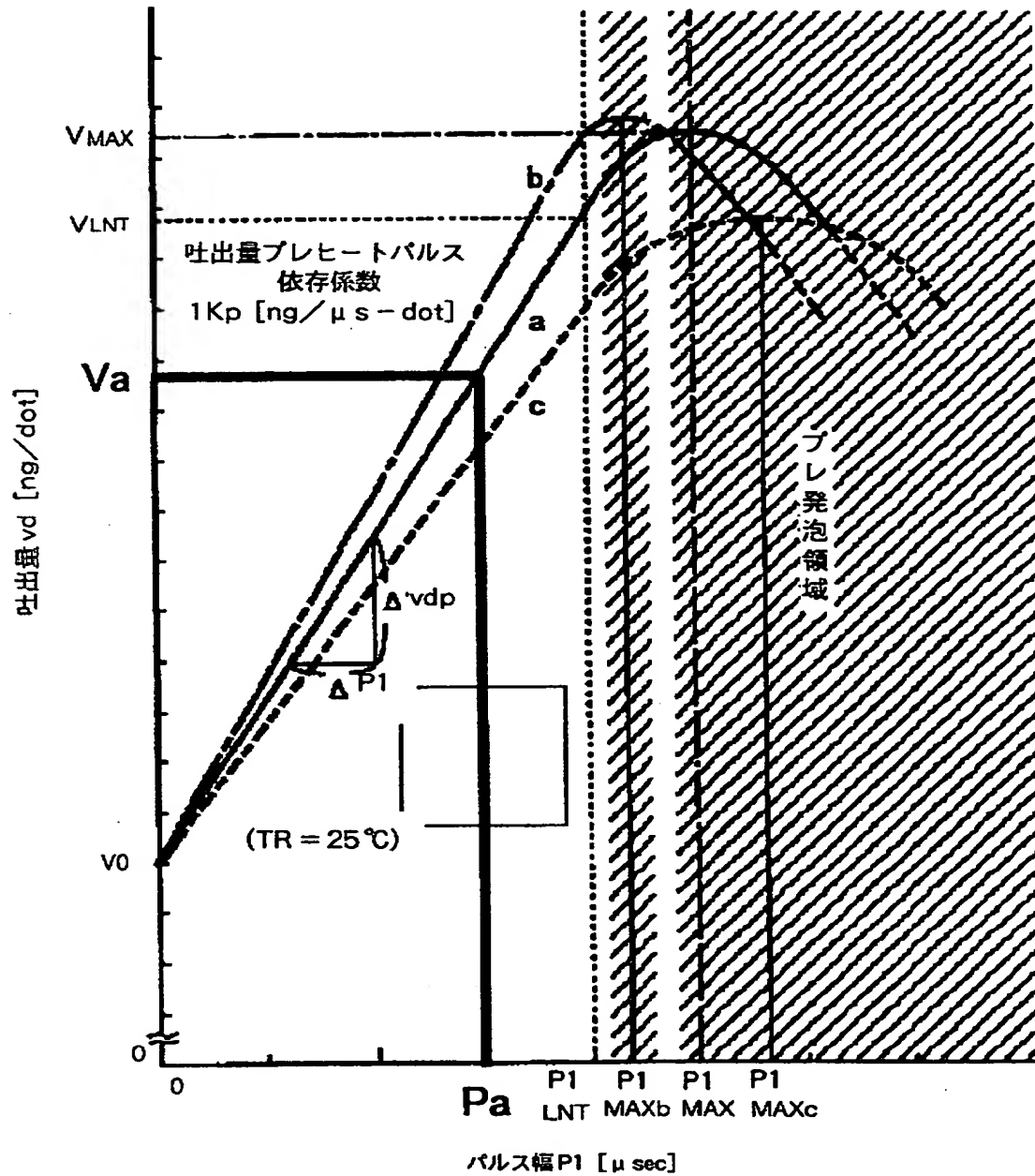
【図13】



【図 1 4】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インクジェット記録方法で使用する記録ヘッド内の、発熱ヘッド上にインクに由来するコゲが発生することと、および発熱ヘッドがインクにより侵食されることとを抑制すること。

【解決手段】 発熱ヘッドのインクと接触する表面の最高到達温度を 5 6 0℃以下とする。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-285572
受付番号	50001211469
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成12年 9月26日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キヤノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100088328
【住所又は居所】	東京都港区赤坂1丁目9番20号 第16興和ビル8階

【氏名又は名称】	金田 暢之
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100106297
【住所又は居所】	東京都港区赤坂1丁目9番20号 第16興和ビル8階 若林国際特許事務所

【氏名又は名称】	伊藤 克博
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100106138
【住所又は居所】	東京都港区赤坂1丁目9番20号 第16興和ビル8階

【氏名又は名称】	石橋 政幸
----------	-------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社